

DAS QUADRIVIUM

AUS

SEVERUS BAR ŠAKKŪ'S BUCH DER DIALOGE

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE DER PHILOSOPHISCHEN
FAKULTÄT DER UNIVERSITÄT HEIDELBERG

VORGELEGT VON

JULIUS RUSKA

AUS BÜHL

LEIPZIG

DRUCK VON W. DRUGULIN

1896

ܘܡܫܐܢܐ ܘܡܫܐܢܐ ܘܡܫܐܢܐ

Syriac Literature: Bar
Beth Mardutho Library





DAS QUADRIVIUM

AUS

SEVERUS BAR ŠAKKŪ'S BUCH DER DIALOGE

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE DER PHILOSOPHISCHEN
FAKULTÄT DER UNIVERSITÄT HEIDELBERG

VORGELEGT VON

JULIUS RUSKA

AUS BÜHL

LEIPZIG





DRUCK VON W. DRUGULIN

1896

DAS QUADRIVIUM

AUS

SEVERUS BAR ŠAKKŪ'S BUCH DER DIALOGE.

Der im Folgenden¹ veröffentlichte Text des mathematischen Teils von Severus bar Šakkū's „Buch der Dialoge“ ist nach der Göttinger Handschrift Cod. or. 18c (*Verzeichnis der Handschriften im Preussischen Staate*. I Hannover 3., Göttingen 3., p. 464. 465) fol.  bis  wiedergegeben. Blatt  ist von jüngerer Hand ergänzt, ebenso der Rest des Codex von Blatt  an, den Schluss der Geometrie, die Astronomie und Theologie enthaltend.

Die Handschrift der Bodleiana (P. SMITH, *Catal.*, p. 642) ist unvollständig — sie enthält nur die drei ersten Dialoge —, die der Berliner Bibliothek (SACHAU, *Kurzes Verzeichnis etc.* Alter Bestand 38, 1) besteht aus Excerpten; somit bleibt zum Vergleich nur die Londoner Add. 21454

¹ Mit Genehmigung der philosophischen Fakultät abgedruckt aus einer grösseren Abhandlung über die literargeschichtliche Stellung des Severus (cf. WRIGHT, *Encycl. Brit.* XXII p. 852 sq.; ABBÉ MARTIN, *De la métrique chez les Syriens* im siebenten und MERX, *Historia artis grammaticae apud Syros* im neunten Bande der *Abhandlungen für die Kunde des Morgenlandes*), deren III. Teil die vorliegende Dissertation bildet.

Die Anregung zu dieser Arbeit verdanke ich Herrn Geh. Hofrat Prof. Dr. MERX, durch dessen Vermittelung mir auch die Benützung des Cod. or. Gotting. 18c auf der hiesigen Universitätsbibliothek ermöglicht wurde. Es ist mir eine angenehme Pflicht, ihm für alle in Rat und That gewährte Förderung an dieser Stelle meinen Dank auszusprechen.

(WRIGHT, *Cat. Brit. Mus.* III, p. 1165). Die nahe Verwandtschaft dieser Handschrift mit der Göttinger ist bereits von MERX festgestellt worden¹, und da der mathematische Inhalt die Beseitigung von Textverderbnissen erleichterte, so schien eine Herausgabe des Textes ohne vollständige Collation gerechtfertigt. Durch die mich zu grösstem Danke verpflichtende Freundlichkeit von Herrn Prof. Dr. BEZOLD bin ich indessen in der Lage, für eine ganze Reihe von Stellen auch die Lesarten der Londoner Handschrift mitzuteilen.

Bezüglich des Gesamtcharakters des vorliegenden Textes ist daran zu erinnern, dass es nicht in der Absicht des Severus liegt, ein Elementarbuch der Mathematik und Astronomie zu verfassen, sondern, wie die einleitenden Worte ausdrücklich besagen, von der Naturphilosophie durch diese abstrakteren mathematischen Vorstellungen hindurch auf die höchste Stufe des philosophischen Denkens, die Theologie, hinüberzuleiten. So beschäftigen sich die ersten Fragen des Dialogs mit der inneren Notwendigkeit der Vierzahl der mathematischen Disciplinen und ihrer gegenseitigen Stellung und Rangordnung; erst mit der sechsten Frage beginnt der eigentliche mathematische Teil. Während dieser im Wesentlichen arabischen Quellen entstammt, haben für die vorausgehenden Fragen auch Bruchstücke von griechisch-syrischer Literatur nachgewiesen werden können. Ich stelle im Folgenden die Hauptergebnisse der Untersuchung zusammen; für den Nachweis im Einzelnen sind die Anmerkungen zu vergleichen.

Der Gedanke der Einleitung, die Antwort auf die erste Frage: „Weshalb giebt es vier Disciplinen?“ und insbesondere die Erörterung über das logische Verhältnis der Arithmetik zu den übrigen mathematischen Disciplinen in der zweiten Frage sind den einleitenden philosophischen Kapiteln von Nikomachus' *Εἰσαγωγή ἀριθμητική* entnommen; jedenfalls nicht direkt, sondern vermutlich einem noch auf griechischem Boden entstandenen Excerpt eines Neupythagoreers, das dann seinen Weg in die syrische (oder arabische) Literatur fand.

¹ *Hist. art. gramm.* p. 214: Londiniensis libri indolem cum Gottingensi in dialogo de poetica . . . comparatam eam esse vidi, ut edi textus grammaticae possit etiam sine Londiniensi codice etc.

Die Excerpte aus Nikomachus bei Ja' qû bî (ed. HOUTSMA, vol. I p. 139 sq., übersetzt von KLAMROTH *Z. D. M. G.* XLII p. 9—16) haben zu den vorliegenden keine Beziehung; von der Einleitung sind andere Teile wiedergegeben, vor allem aber enthalten sie weit mehr Sachliches aus dem Hauptteile des Buchs, der Epitomator wollte eben wirklich eine Übersicht des Inhalts geben.

Ob der Inhalt der dritten Frage: „Welche Stufenfolge besitzen diese vier Disciplinen gegeneinander?“ auf eine einheitliche Quelle zurückgeht, habe ich nicht ermitteln können. Jedenfalls aber finden sich bereits hier eine Reihe von Stellen, die sich auf die Προλεγόμενα σὺν θεῶ τῆς φιλοσοφίας eines Anonymus zurückführen lassen, welche in CRAMERI *Anecdota Parisiensia*, t. IV, p. 389 veröffentlicht sind. Aus dem Inhalt der genannten Schrift ergibt sich, dass der Verfasser nach Marinus¹ lebte und neupythagoreischen Gedanken zuneigte, übrigens aber sich zum Christentum bekannte.²

Ganz diesem späten Philosophen entnommen ist der Stoff der vierten Frage: „Welches sind die Erfinder jeder dieser Arten von Mathematik?“ Zugleich machen es einige Textverderbnisse³ aufs höchste wahrscheinlich, dass dem Severus eine syrische, nicht eine arabische Übersetzung vorlag.

Die Arithmetik und Geometrie stimmen in ihren wesentlichen Teilen mit den entsprechenden Kapiteln des von VAN VLOTEN herausgegebenen *Liber mafâtîh el-olûm* des Abû Abdallah Mohammed al-Khowâresmî⁴ (Leyden 1895), zum Teil auch mit den *Ihwân es-şafâ* (FR. DIETERICI *Die Abhandlungen der Ichwân es-şafâ in Auswahl*, Leipz. 1883 bis 86); in der Geometrie findet sich eine Anzahl nicht unerheblicher Zusätze, so über die archimedischen Körper, welche die Annahme noch weiterer Quellen (Kemaleddin?³) notwendig machen.

¹ Marinus aus Sicheon, zu Ende des 5. Jahrhunderts Scholarch in Athen, Neuplatoniker; vgl. ÜBERWEG, *Gesch. d. Philos.* I⁷ p. 331.

² Vorbemerkung des Herausgebers, p. 389.

³ Vgl. die Anmm. zur Übers.

⁴ Lebte um die Mitte des 10. Jahrhunderts; vgl. *Liber maf. praef.* p. 4.

Einen eigentümlichen Inhalt hat der Abschnitt über die Musik; verwandte Vorstellungen enthalten die Schriften der Iḥwân eṣ-ṣafâ.

Für die Astronomie musste ich mich auf den Nachweis der entsprechenden Stellen in Ġāgmîni's Astronomie (*Z. D. M. G.* XLVII p. 213) beschränken. Die zahlreichen griechischen Ausdrücke, welche sich gerade in diesem letzten Abschnitt des Dialogs vorfinden, möchte ich nicht auf Rechnung einer syrischen Quelle setzen, da eine Reihe anderer Momente die Abhängigkeit von einem arabischen Schriftsteller wahrscheinlicher macht.¹ Einen Vergleich mit dem entsprechenden Kapitel von Barhebraeus' *Sûlâḳâ haunanâjâ* habe ich leider nicht anstellen können.

¹ So z. B. die Beziehung einiger astronomischen Daten auf den Horizont von Bagdad, die Definition von Azimuth, Sinus u. s. w. Vgl. die Anmerkungen zur „Astronomie“.

مذهب حمر ^١ و ^٢ و ^٣ . و ^٤ مع ^٥ است . و ^٦ مع ^٧ است . و ^٨ مع ^٩ است . و ^{١٠} مع ^{١١} است .
 است ^{١٢} است ^{١٣} است ^{١٤} است ^{١٥} است ^{١٦} است ^{١٧} است ^{١٨} است ^{١٩} است ^{٢٠} است ^{٢١} است ^{٢٢} است ^{٢٣} است ^{٢٤} است ^{٢٥} است ^{٢٦} است ^{٢٧} است ^{٢٨} است ^{٢٩} است ^{٣٠} است ^{٣١} است ^{٣٢} است ^{٣٣} است ^{٣٤} است ^{٣٥} است ^{٣٦} است ^{٣٧} است ^{٣٨} است ^{٣٩} است ^{٤٠} است ^{٤١} است ^{٤٢} است ^{٤٣} است ^{٤٤} است ^{٤٥} است ^{٤٦} است ^{٤٧} است ^{٤٨} است ^{٤٩} است ^{٥٠} است ^{٥١} است ^{٥٢} است ^{٥٣} است ^{٥٤} است ^{٥٥} است ^{٥٦} است ^{٥٧} است ^{٥٨} است ^{٥٩} است ^{٦٠} است ^{٦١} است ^{٦٢} است ^{٦٣} است ^{٦٤} است ^{٦٥} است ^{٦٦} است ^{٦٧} است ^{٦٨} است ^{٦٩} است ^{٧٠} است ^{٧١} است ^{٧٢} است ^{٧٣} است ^{٧٤} است ^{٧٥} است ^{٧٦} است ^{٧٧} است ^{٧٨} است ^{٧٩} است ^{٨٠} است ^{٨١} است ^{٨٢} است ^{٨٣} است ^{٨٤} است ^{٨٥} است ^{٨٦} است ^{٨٧} است ^{٨٨} است ^{٨٩} است ^{٩٠} است ^{٩١} است ^{٩٢} است ^{٩٣} است ^{٩٤} است ^{٩٥} است ^{٩٦} است ^{٩٧} است ^{٩٨} است ^{٩٩} است ^{١٠٠} است .

^a L. است . ^b L. است . ^c Cod. u. L. است ; vgl. die Anm. zur Übersetzung. ^d L. است . ^e L. است . ^f L. است .
^g L. است . ^h L. است . ⁱ L. است . ^k L. است . ^l L. است .

מ. ל. מ. סממלא ו' אלמנה מבלתה אפי' אהמבטא ו'לא
ממלא. פליה בשו'זא אמ'ה. פמלא ומלא ו'נבו חסו'זא.

ב' מ'פיע ח' מ'תע'ב ח'מ'זמ'ל

ל'ז'ר'א. ח'ג'ז' מ'ז'מ'ל ל'ז'ר'א ח'ל' מ'בלתה ||

ב'שו'זא. אפי' מ'לא ר' כ' ד' אלמנה ממלא

מ' ש'שו'זא. מ'בלתה ב'שו'זא. סממלא ו'.

נ'נ'ב' ח'ל' ל'ז'מ' ל'ע'ק'ל'ל' ב'מ'ח'ת'ת'ה. ב'א'מ'ת'ה

ל': ח'מ'ז'מ'ל ר' ל'ז'ר'א. ב'ח'ג'ז' ח'ל' סממלא ו'. מ'ז'מ'ל

ב' ר' כ' ד' ל'. [?] מ'לא ב'פליה בשו'זא. מ'ע'ל'ב'ס'מ'ל' ר' כ' ד' ל':

ו' פליה בשו'זא אפי' אהמבטא ו'לא. מ'מ'לא ו'ז'ד' מ' פליה

ב'שו'זא אמ'ה: מ'לא מ' ש'שו'זא. ו'ב' ב'ב'

פ'נ'ע'פ' ח'ל' ח'מ'ז'מ'ל ל'ז'ר'א: פ'ל'ע'

מ'בלתה ח'ה מ'ל'ת': אפי' מ'לא ר' כ' ד' ל'.

מ'בלתה ב'שו'זא ב'ח'ת': סממלא ו'.

ל'נ'ב' ח'ל' ח'מ'ז'מ'ל ב'א'מ'ה'ן ר' ל'ז'ר'א. ח'מ'ז'מ'ל ר' ל'ז'ר'א.

ע'ל' סממלא || ו' ח'ה מ' מ'ז'מ'ל ר' ל'ז'ר'א. ו'ב' ח'ל' מ'ז'מ'ל

כ' ד' מ'לא'ל'. ח'מ'ז'מ'ל ר' ל'ז'ר'א. מ'מ'לא ר' כ' ד' ל': ז'ד'

מ' פליה בשו'זא. אפי' אהמבטא ו'לא:

מ'מ'לא ב'ח'ת' מ' פליה בשו'זא. אלמנה

ו'ב' ב'ב' פ'נ'ע'פ' ח'ל' ל'ז'מ' ח'מ'ז'מ'ל

ח'מ'ז'מ'ל ל'ז'ר'א. פ'ל'ע' מ'בלתה ב'שו'זא

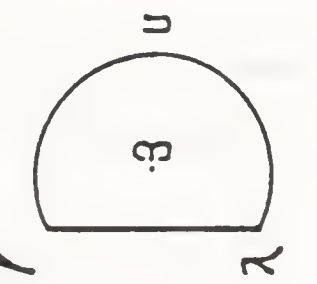
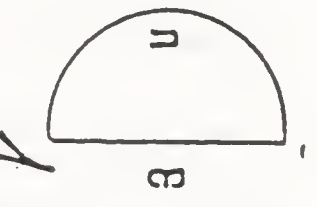
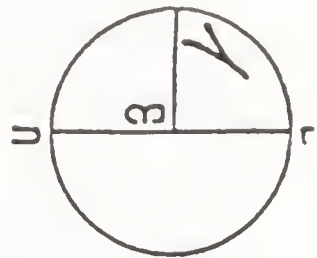
ח'ג'ז' מ' מ'ז'מ'ל. אפי' מ'לא ר' כ' ד' ל' ב'א'מ'ה

ל' מ' ש'שו'זא. מ'בלתה ב'ח'ת' סממלא ו'. מ'נ'ב' ח'ל' ח'מ'ז'מ'ל

ע'ת' ו'נ' ב'א'מ'ה'ן ר' ל'ז'ר'א: ח'מ'ז'מ'ל ר' ל'ז'ר'א. פ'ע'ל'

מ'לא ו'ב' ב'א'מ'ה'ן מ'בלתה ב'שו'זא. ח'ג'ז' מ' מ'ז'מ'ל

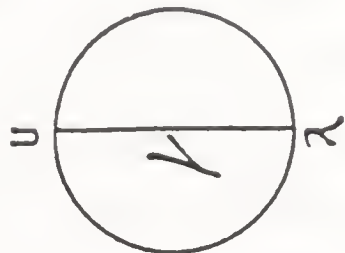
ל'. מ'לא מ'ב' (ר' כ' ד' ל' ח'ת' מ') פליה בשו'זא אפי'



^a Cod. ר' כ' ד' ל'. ^b Cod. — fehlt. ^c Cod. ר' כ' ד' ל'; ^d Übrige fehlt.

בכח. ואלהם נעמלא ד. מהזל מביע כ ד: מלמין להם
במלמין. סוף אהבבה. חמה ואלה מהזל וזה פלמ

חל מהזל אטיל. חב לאפי גבול.
אפי מהזל כ ד וב פלמ חל מהזל



דל: וחב גבול לאפרא: וזה [מהזל
כ ד] בטה ואל חל ד ד^א. להם מלמין

מהזל ד ד חמה ואל מלמין וממ חל
מהזל כ ד: חב גבול לאפרא. אפי אהבבה ואל. להם

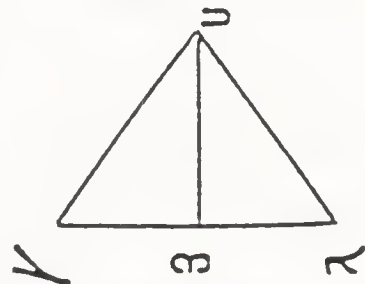
ב נעמ גבול חל חמה ואל. אפי נלזא בכח.
מהזל. נבו אפי || חמ לאפי חמה



בטה.. חלאפי גמלא (לאפרא).
מלמין מהזל וזה חמה ואל. אפי גבול

כ דל. רב מלמין ב מהזל כ ד.
חל חמה ואל. ואל מהזל כ ד: סבו חמ

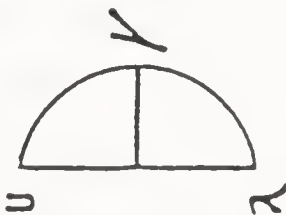
ואל מהזל^ב כ ד. חלאפי
גמלא לאפרא. ואל מהזל כ ד.



מהזל מ ד: מהזל מ ד: מלמין.
חמה ואל. חל מהזל כ ד. אפי

מהזל כ ד מלמין חמה ואל. חל
מהזל מ ד אפי אהבבה ואל. מלמין

וזה במלמין חמה ואל מהזל מלמין.
מהזל רחבה. אפי מהזל כ ד לאפרא במלמין חמה ואל



במהזל כ ד מלמין ואל אפי בכח
חמה ואל. אפי אהבבה ואל. מלמין.. להם

ב אפי חל מהזל במלמין חמה ואל.
באפי מהזל נבו חמה ואל. מלמין

מלמין ואל חמה ואל. אפי חמה ואל.
מלמין חמה ואל. מהזל ואל חמה ואל. חמה ואל

^a Cod. ד כ. ^b Cod. מהזל. ^c Cod. ד כ.

١٥٦. ويعيى قداسا ويحون حجاتنا وهوقها وهوقا ويحون.
 استرا مداسمى. وعليسه اعليسه ابله. ١٥٧. ونى مداسمى
 حلىه هوقها لايرى مدافعل حلىه. همدفجدا ابله. ١٥٨
 ملا وخرى وينبى حلىه هوقه. وعليسه استرا ورحوقا
 حلىه. وعليسه رحوقا وينبى حلىه هوقا ويحون. وعليسه
 ومداسمى حلىه.. وعليسه (ا) مدفجدا ابله ونى وخرى وينبى
 حلىه هوقا ويحون وعليسه استرا ورحوقا حلىه. وعليسه
 رحوقا وينبى حلىه هوقا ويحون. ١٥٩. ووقا ويحون
 وعليسه. اى ونى ونى^b حلىه هوقها لايرى ولا هوق ابله.
 همداسمى هيتار الاط. همداسمى حلىه هوقا ابله. همداسمى
 ونى ومداسمى الاط. همداسمى ونى ونى اذوا. ١٦٠. ونى ||
 بنصه. هوقا حلىه هوقا ويحون. اوقا ونى ووقا حلىه هوقا
 مدافعل بنصه ابله ونى^c. الاط. هوقا ونى وخرى ويحون
 (هوقا فقا) بنى ونى. ونى فقا لايرى ونى. ونى فقا
 ونى ونى همداسمى الاط. [بنى ونى]. وعليسه اى
 ومداسمى هيتار ونى ابله ونى: اى ومداسمى ونى ونى
 اذوا الاط ومداسمى. فلى ونى^d. همداسمى ونى ونى
 حلىه هوقا ونى ونى الاط حلىه هوقا ونى وعليسه
 مدفجدا. الاط ابله ونى ونى هوقا. همداسمى وعليسه
 ونى ونى ابله. همداسمى ونى ونى. ونى ونى (مدفج
 حلىه ونى) استرا ونى ونى: وعليسه ونى ونى ابله.
 همداسمى ونى ونى ونى ونى ونى ونى ونى: وعليسه
 همداسمى ونى ابله. همداسمى ونى ونى || وابل ونى ونى
 ونى ونى [ونى ونى] هوقها ونى ونى ونى ونى. هوقا
 ونى ابله: ونى ونى ونى ونى ونى ونى: اوقا
 وعليسه ونى. اى اوقا وعليسه همداسمى ونى
 ونى همداسمى ونى ونى ونى ونى ونى ونى ونى

^a Cod. يقا. ^b Am Rand: ونى. ^c So der Cod. ^d Cod. فلى ونى.

سهوذا حلا فلي دفعهوا. املا هولا اهعبنا وننو حلبة.
 هبوه مدلهن وبعه: يملهن واهعبنا باوه فحلا || همدفنا عب
 حولا عطا. املا ب ولا بهه يملهن وبعه يملهن واهعبنا
 لا باوه فحلا هلا ممدفنا حولا عطا. هالحه الامبه نلن
 نهبناب: جحلا واهعبنا وهه وهبع لعللهعهعهه نهبعط.
 حب افه بهعهه هاهمهتصلا: سهوذا وههه املا
 ابلاه: وهه وفلي للاهعبنا^a حلاف ففلي عطا. سب هحلا
 هسب بانصلا. هولا سهوذا ازلا حبه اجنا هذبه فراهلا.
 هوه ابلاه سهوذا وهه وطاهلهه^b فعبم. حلا سهوذا وهه
 ففلهلا: حلا سهوذا وهه هبلا. هالامب وههه املا.
 مالهلا والحه وخصه اسبه سهوذا هلا واهه مبرخه اهعبنا.
 هولا املا هالحه وبعه. مالههلا الامب سهوذا وههه
 املا. حوب وامبلاب هولا لالحه املا || لاييه سهوذا وهه.
 همداميا لهه [.] سهوذا وهههه لا فبرلا. هاف وهه وملهه
 مبههه. هفقه وهه سهوذا. اسببه لاهههه هههه وهه
 مالهلا وسب ابلاه ففلهه هحلا هاسبلا ناملا. وملهه
 فقه وملهههه مبههه. وسب مبههه وهه هحلا هلا
 هه: مالهلا وملايهه هههه. وهه وسب بانصلا ههه هلا
 ملايهه. حمر وسب هه هلا هحلا: ملايهه وهه هههه: سهوذا
 ومبرخه املا اهبه لههه ابلاه: سهوذا فط وههه هسهوذا
 وهههه املا حلا ههههه لا فبرلا. وهه وهه هههه
 لههه: وهه حلا عقت فعلا. هوهه ففلهه نههه. حبه وسب
 مبههه عههه وسب سهوذا ههه. هازلا لاق ففلهه. ههه ههه
 املا. ههه سهوذا ههه هههه سهوذا فراههه. هسهوذا
 وهه || وهههه املا ههههه حلاف لاف ففلهه احه
 وملهه وسب اهلا. هالحه وامبلاب اهلا. هفقه وهه سهوذا:
 اسببه اف وهه هسهوذا واهههه. هههه وهه وهههه وهههه

^a Cod. لااهعبنا, Lond. لااهعبنا. ^b L. ebenso.

ابصملا دلجلا. جارملا جنبلا وارجنا ونبلاها: ةزوم وپلا واف
 ونا سبوروا بوهل خحن حفته وغمبلا ابصملا و حوه
 جنبلا. حوه نامسلا. هذلهن سبوروا وقللا ابصملا.
 حفا اذا سلا ووه جنبلا حاصلا. ابلاهن اهنا حونف
 وخصن لاسلا سبوروا وغمبلا ابصملا: سبوروا واهنا ابلا:
 وه وقللا لاهعينا حلاف قللا. سب جنبلا دلجلا مع اذلا.
 هاسنلا صملا لاسلا اذلا. هفقه ونا سبوروا سب صبهن
 لاسب حفت وبعلا. حفا اذا سلا ووه هاسنلا ووحمصلا هبم
 [ارحبلا] لاسلا اذلا: سبوروا مع وه هبم ارحبلا ||
 ابلا. سبوروا ونبلاها ونبلاها ونبلاها ونبلاها ونبلاها
 ونبم مع جنبلا وبعملا وبع جنبلا حاصلا. ونا سبوروا
 فمه جنبلا ابصملا حلا فبه ارجنا ونبلاها.
 هصعبلا ونبلاها ونبلاها [و] سبوروا جنبلا واذلا مبهنا حرن
 فلبلا. ونا سبوروا حب ازلاب الما فم مبر مبه. جنبلا.
 هابلا فبه جنبلا. حونا اذا. قلا مبهنا هالاساب فلبلا
 وه لاسنلا حاصلا. هبالابصملا ونبلاها اب. حلي. مبهنا
 هصعبلا ونبلاها ونبلاها ونبلاها ونبلاها ونبلاها
 جنبلا. فملا وه اصلا وارجن. حب وبع مبخلا مصل حبلا
 حصلا ونبلاها جنبلا هابلا ونبلاها هنبلا. بوهل حلا ح
 مبه دللا اذا. حلي. مبهنا ونبلاها ابلا: || حب. مبهنا. حب
 وبع مضمب² رجا. قلا لعل مبهنا. هالاب وخصن لاسلا
 رجا ونا: خحن مصل حلا عقد فبهنا. فلا فبلا رجا
 سبلا. هلا بوهل حون لجا. هالاب ولبلا مع رجا خصن.
 ملا وخن مصل لاق اصلا. مع عقد فبهنا: بوهل للاحون
 لاق جنبلا. مصل وحبلا. وه وحبلا: سبوروا
 ونبلاها ابلا: سبوروا وه وازلا سبوروا واهنا. وحبم
 ونبلاها لجهنا ابلاها ونبلاها. هفقه ونبلاها واهنا.

² Cod. يعصب.

سب مع^a فقله واهنرا عقص فبعل. هاسنپا ونه وولمهحك
 له لاسيلا اذحا : سهوزا ونه وازلا حلا فقله ابلاه. ونه
 وازلا حلا فقله بفمهلا ابصملا. هفقله ووه ونامق وفتلمعلا.
 هازلا اهد حنه فبنهلا هوبع بنهلا. هبملا ونه وحا فبعل
 هبنهلا. هحا سهوزا || بفمهلا ابصملا. مع وها سهوزا ابلاه رخلا
 ولاق بنهلا. ونه واهبنه ابلاه حبنه هاذلا مهوزاه حمهوظ.
 وحا هبملا ونه وحا فبعل بنهلا سهوزا بفمهلا ابصملا لاق
 ابصملا : فالا واه ابلاه. نسبملا و مع مرحلا. اوهلا فمهلا
 ابصملا. اهد و ه ابلاه مالا ابصملا وحمه وحا انق ونه
 الا. احرا و فالا وحبو. ابلاه كى. جهلا و الا لاق وحمه
 لاق لاه نسبملا و مع فمهلا ابصملا. الاح و ه وخبنه
 لاسيلا فمهلا ابصملا له حنه فالا : اهوظ و ه واه ابلاه :
 نسبملا و مع هوز وحا واذح ونه مالا حبنهلا ولاق بنهلا.
 اه لاق بنهلا. هابلاه حرملا مالا مع سهوزا بفمهلا ابصملا.
 حلا سهوزا. وولى مالا ابصملا و مع هوز مالا حبنهلا. || حسهوزا
 وولى مالا الا. ونه وخبه اهوزه. حنه و مع مالا حبنهلا
 مه مهوزاه. هابلاه موملا واهحه : فقا فقا. جهلا
 وعا مالا. مه مهوزاه. مالا بنهلا و ه واه مالا. واهوظ
 وحبو. م^b مهوزاه جاضا اهوزه و مع بنهلا مالا. مبه
 اهوظ^c واه ابلاه : نسبملا و مع بنهلا هبنهلا : ابعهوا
 ابلاه. جهلا و مالا مع سهوزا و ابعهوا حلا سهوزا واهنرا :
 له مبه و مالا ابعهوا وبله. احرا و ه وخبه ونيهد
 ابعهوا وبعملا. هاملح حنه مهوزاه. (.) ولاح مهوزاه مالا
 واهنرا مع سهوزا و ابعهوا^d ونه وازلا حاهنرا هدمبه
 و مالا ابعهوا^d وبله. هحقم فبعل. عقص فبعل ابلاه.
 جهلا و مالا مع سهوزا واهنرا^e. || حلا سهوزا و ابعهوا^d حبهم

^a Cod. مع. ^b Cod. — fehlt. ^c Cod. مالا. ^d L. ابعهوا.
^e L. اهوزاه.

Übersetzung.

Es folgt der vierte Abschnitt, über die Mathematika, das heisst die Disciplinen.

Sprechen wir nach den naturphilosophischen Lehren auch über die Mathematik gemäss dem oben gegebenen Versprechen, so dass wir durch eine Art von Vermittelung dieser Disciplinen von den materiellen Dingen zu den immateriellen aufsteigen, wobei die Philosophie dem Tempel gleicht und die Mathematik und Physiologie der priesterlichen Weihe und die Theologie den Glaubensgeheimnissen¹. Beginnen wir also hiervon.

¹ Vgl. Nikomachi *Introd.* (ed. R. HOCHÉ) I c. 3, 6.: δῆλον γάρ, ὅτι κλίμαξί τισι καὶ γεφύραις ἕοικε ταῦτα τὰ μαθήματα διαβιβάζοντα τὴν διάνοιαν ἡμῶν ἀπὸ τῶν αἰσθητῶν καὶ δοξαστῶν ἐπὶ τὰ νοητὰ καὶ ἐπιστημονικὰ κτλ. Anklänge an die „Weihe“ des Severus bei Theon Smyrnaeus *De utilit. Mathematicae* (ed. HILLER p. 14): μυστικῶς δὲ μέρη πέντε, τὸ μὲν προηγούμενον καθαρμός· . . . μετὰ δὲ τὴν κάθαρσιν δευτέρα ἐστὶν ἡ τῆς τελετῆς παράδοσις· τρίτη δὲ ἡ ἐπονομαζομένη ἐποπτεία . . . Wir finden den Gedanken dieser vermittelnden Stellung der Mathematik innerhalb der philosophischen Disciplinen weiter ausgeführt bei dem Anon. Coisl. 387 (CRAMER *Anecd. Graeca Paris.* IV. p. 419), ganz ähnlich bei Severus selbst in der Antwort auf die Frage: „Warum wird der theoretische Teil der Philosophie in drei Teile eingeteilt?“ wie folgt:

ἡ ἀρετὴ τῆς ψυχῆς ἀναγκαστικῶς διαιρεῖται εἰς τρεῖς μέρη· ἢ ἐπὶ τῆς ἀρετῆς τῆς ἐπιστήμης, ἢ ἐπὶ τῆς ἀρετῆς τῆς ἐπιεικείας, ἢ ἐπὶ τῆς ἀρετῆς τῆς ἐπιεικείας. ἡ ἀρετὴ τῆς ἐπιστήμης ἀναγκαστικῶς διαιρεῖται εἰς τρεῖς μέρη· ἢ ἐπὶ τῆς ἀρετῆς τῆς ἐπιστήμης, ἢ ἐπὶ τῆς ἀρετῆς τῆς ἐπιεικείας, ἢ ἐπὶ τῆς ἀρετῆς τῆς ἐπιεικείας. ἡ ἀρετὴ τῆς ἐπιεικείας ἀναγκαστικῶς διαιρεῖται εἰς τρεῖς μέρη· ἢ ἐπὶ τῆς ἀρετῆς τῆς ἐπιεικείας, ἢ ἐπὶ τῆς ἀρετῆς τῆς ἐπιεικείας, ἢ ἐπὶ τῆς ἀρετῆς τῆς ἐπιεικείας.

Erste Frage: Weshalb giebt es vier Disciplinen?

Antwort: Die Mathematik handelt von der Quantität. Und diese Quantität ist entweder kontinuierlich und erzeugt die (räumliche) Grösse, oder ist diskontinuierlich und erzeugt die Zahl¹. Und diese diskontinuierliche (Quantität) besteht entweder an und für sich und erzeugt die Arithmetik, d. h. Zahlenlehre, welche die Natur der Zahlen und die Form derselben erkennt, oder besteht in einer Art von Verwandtschaftsverhältnis und erzeugt die (theoretische) Musik, welche das gegenseitige Verhältnis der Saitenlängen zum Gegenstande der Erkenntnis macht²; wie wenn es geschieht, dass irgend eine Zahl zu irgend einer andern das Verhältnis von einem Ganzen und der Hälfte des Ganzen besitzt — so ist neun gleich sechs und der Hälfte von sechs — oder dass eine andere zu einer anderen ein Verhältnis besitzt wie das Doppelte und Dreifache, so dass also die Musik das Verhältnis der Zahlen zu einander erkennt. Die kontinuierliche Quantität aber ist entweder bewegt oder unbewegt. Die unbewegte

Dasselbe findet sich in arabischen Quellen, so im *Liber mafâtih el-olûm* (ed. VAN VLOTEN, p. 132): وينقسم الجزء النظريّ ثلاثة اقسام وذلك انّ منه ما الفحص فيه عن الاشياء التي لها عنصر ومادّة ويسمى علم الطبيعة ومنه ما الفحص فيه عمّا هو خارج عن العنصر والمادّة ويسمى علم الامور الالهية ويسمى باليونانية ثاولوجيا ومنه ما ليس الفحص فيه عن اشياء لها مادّة لكن عن اشياء موجودة في المادّة المقادير والاشكال والحركات وما اشبه ذلك ويسمى العلم التعليميّ والرياضيّ وكأنّه متوسط بين العلم الاعلى وهو الالهيّ وبين العلم الاسفل وهو الطبيعيّ. واما المنطق . . . Damit erledigt sich auch die von KLAMROTH (*Z. D. M. G.* NLI p. 422) angeführte Stelle aus Ja'qûbi bezw. Ibn abi Useibia. Vgl. noch Ihwân es-safâ p. 291.

¹ Arist. *Kat.* 4^b 20. *Nikom.* I 2, 4. Jambl. *In Nik.* p. 7.

² *Nikom.* I 3, 1: ἀριθμητικὴ μὲν τὸ περὶ τοῦ καθ' ἑαυτό, μουσικὴ δὲ τὸ περὶ τοῦ πρὸς ἄλλο. — Zum Folgenden *Nikom.* I 3, 2: πάλιν δὲ ἐπεὶ τοῦ πηλίκου τὸ μὲν ἐστὶν ἐν μονῇ καὶ στάσει, τὸ δὲ ἐν κινήσει καὶ περιφορᾷ, δύο ἕτεραι κατὰ τὰ αὐτὰ ἐπιστῆμαι ἀκριβήσουσι τὸ πηλίκον, τὸ μὲν μένον . . . γεωμετρία, τὸ δὲ φερόμενον . . . σφαιρικὴ.

erzeugt die Geometrie, die bewegte dagegen die Astronomie. Dies möge über die Einteilung der Mathematik genügen.

Zweite Frage; Zweifel. Wenn nun die Menschen auf diese ebenerwähnte Einteilung schauen, können ihnen Zweifel aufsteigen, indem sie in Betreff dieser Einteilung der diskontinuierlichen Quantität sagen: Wenn sie also an und für sich besteht, erzeugt sie die Arithmetik, und wenn im Verhältnisse, die Musik. Dann wenden sie ein: Wie denn? befasst sich die Arithmetik nicht mit dem Verhältnisse der Zahlen? Es hat doch Nikomachos, da er seine Isagoge schrieb, nicht nur über die Zahlen gesprochen und gesagt, dass eine dekadische¹ Zahl gerade oder ungerade, vollkommen oder übervollkommen sei, sondern auch, wenn er über ihr Verhältnis spricht, (gesagt,) was für ein Verhältnis die Zehn zur Zahl Fünf besitzt — sie steht nämlich im Verhältnis des Doppelten zu ihr —, und auch, welches Verhältnis die Neun zur Sechs besitzt — nämlich das vom Ganzen und der Hälfte des Ganzen —, denn sie enthält ihr Ganzes und ihre Hälfte. So könnte man Zweifel äussern.

Antwort und Lösung des Zweifels. Wir lösen dies auf folgende Weise²: Die Arithmetik steht ihrer Natur nach

¹ Der Ausdruck $\Lambda\omega\omega\Delta$ ist eine sehr auffallende Bezeichnung.

² Nikom. I 4, 2 sq.: ἔστι δὲ αὕτη ἡ ἀριθμητικὴ οὐ μόνον . . . ἀλλὰ καὶ ὅτι φύσει προγενεστέρα ὑπάρχει, ὅσῳ συναναιρεῖ μὲν ἑαυτῇ τὰ λοιπά, οὐ συναναιρεῖται δὲ ἐκείνοις· οἷον τὸ ζῶον πρότερον τοῦ ἀνθρώπου φύσει ἐστίν· ἀναιρεθέντος γὰρ τοῦ ζώου ἀναιρεῖται καὶ ὁ ἄνθρωπος, οὐκέτι δὲ ἀναιρεθέντος τοῦ ἀνθρώπου συναναιρεῖται καὶ τὸ ζῶον . . . καὶ ἐκ τοῦ ἐναντίου δὲ νεώτερον λέγεται . . ., ὃ συνεπιφέρει μὲν ἑαυτῷ τὸ λοιπόν, οὐ συνεπιφέρεται δὲ ἐκείνῳ, οἷον ὁ μουσικός· συνεπιφέρει γὰρ ἑαυτῷ πάντως τὸν ἄνθρωπον· καὶ πάλιν ἵππος· συνεπιφέρεται γὰρ πάντως τὸ ζῶον τούτῳ, οὐκ ἔμπαλιν δέ· ζώου γὰρ ὄντος οὐκ ἀναγκαῖον εἶναι ἵππον οὐδὲ ἀνθρώπου ὑπάρχοντος συνεπιφέρεσθαι μουσικόν. οὕτω καὶ ἐπὶ τῶν προλεχθεισῶν ἐπιστημῶν· οὕσης μὲν γὰρ γεωμετρίας ἀνάγκη καὶ τὴν ἀριθμητικὴν συνεπιφέρεσθαι· ἅμα γὰρ ταύτῃ τρίγωνον ἢ τετράγωνον . . . ὃ γεωμετρία λέγει, καὶ οὐκ ἄνευ τῶν ἐκάστῳ συνεπιφερομένων ἀριθμῶν ἐπινοεῖσθαι τὰ τοιαῦτα δύναται . . . συναναιρεῖ ἄρα ἡ ἀριθμητικὴ κτλ.

diesen andern Wissenschaften voran. Und wie sie nun von Natur diesen andern Wissenschaften voransteht, so geht sie voran, nimmt für sich in Anspruch und behandelt nicht nur das, was unter ihren Begriff fällt, sondern auch die andern Wissenschaften. Verfolgen wir daher, inwiefern sie von Natur an erster Stelle steht. Dem dasjenige, was von Natur voransteht, ist das, was aufhebt, aber nicht aufgehoben wird, und was subsumiert, aber nicht (andern) subsumiert wird; wie wenn (der Begriff) „Lebendiges“ aufgehoben wird, zugleich auch (der Begriff) „Mensch, Pferd“ und dergleichen aufgehoben wird; wird aber „Mensch“ aufgehoben, so wird „Lebendiges“ nicht (mit)aufgehoben. Und ebenso, wenn Du sagst „Mensch“, so subsumierst Du ihm dem Begriff „Lebendiges“; sagst Du aber „Lebendiges“, so subsumierst Du es keineswegs dem Begriff „Mensch“. Daher ist es erforderlich, dass wir wissen, in welcher Weise die Arithmetik ihrer Natur nach den andern Wissenschaften vorangeht. Wenn nämlich diese existiert, so ist nicht notwendig, dass jene existieren. Sobald aber der Geometer Trigon oder Tetragon sagt, subsumiert er es der Arithmetik, denn drei und vier gehören den Zahlen an. Und ebenso ist mit der Existenz der Astronomie die Existenz der Arithmetik gesetzt: denn zuvörderst bedarf die Astronomie der Geometrie, insofern als sie ihre Beweise nicht führen kann ausser an der Hand von geometrischen Deduktionen, und dies ist der Anlass zur Arithmetik. Auch noch auf andere Weise führt sie dieselbe ein, indem der Astronom sagt, die Sonne befindet sich im ersten oder zweiten Grad des Tierkreises. Denn die Zahl „erster“ und „zweiter“ gehört der

I 5. 1: Πάλιν δὲ ἐπὶ τῆς μουσικῆς· οὐ γὰρ μόνον ὅτι προγενέστερον τὸ καθ' αὐτὸ τοῦ πρὸς ἄλλο . . . , ἀλλ' ὅτι καὶ αἱ μουσικαὶ συμφωνίαι . . . κατὰ ἀριθμὸν εἰσιν ὀνομασμένοι· ὁμοίως καὶ τοὺς ἀρμονικοὺς λόγους ἀριθμητικοὺς πάντως ἔχουσιν, ἡ μὲν διὰ τεσσάρων ἐπίτριτος κτλ.
2: ἐκδηλοτερόν γε μὴν ἢ σφαιρικῆ δι' ἀριθμητικῆς τυγχάνει πάντων τῶν προσηκόντων αὐτῇ σεκεμμάτων οὐ μόνον, ὅτι γεωμετρίας μεταγενεστέρα ἐστίν (ἡ γὰρ κίνησις φύσει μετὰ τὴν μονήν), . . . ἀλλ' ὅτι καὶ ἀριθμῶν περιόδους καὶ ποσότησιν ἀνατολαί τε . . . καὶ φάσεις παντοῖαι διαρθροῦνται. Zu diesen Stellen vgl. noch den Anonymus in CRAMER *Anecd. Paris.* IV p. 420—421.

Arithmetik an. Und ebenso führt die Musik, indem sie untersucht, aus wieviel Tönen irgend eine Melodie zusammengesetzt ist, Arithmetik ein. Sowie also die Arithmetik aufgehoben wird, werden auch diese andern Wissenschaften (mit) aufgehoben, Denn sobald die Zahl nicht (mehr) existiert, haben auch jene keinen Gegenstand mehr, um dessen willen sie ihre Untersuchungen anstellen. Und so haben wir gezeigt, dass die Arithmetik von Natur diesen andern Wissenschaften voransteht. Und wie eine Sache, welche von Natur an erster Stelle steht, vorausgeht, für sich irgendetwas vorwegnimmt und sich darüber ausspricht, so spricht sie sich nicht nur über die Dinge aus, welche zu ihrem Bereich gehören, sondern auch über das, was Gegenstand dieser Wissenschaften ist. Denn Gegenstand der Geometrie ist das Trigon und Tetragon und auch noch andere Figuren; die Arithmetik giebt aber auch darüber Rechenschaft und sagt, dass die Zahl Drei ein Dreieck sei. Und ebenso ist Gegenstand der Astronomie der Kreis, die Figur (Constellation) und die Kugel; die Arithmetik aber giebt auch darüber Rechenschaft und sagt, welche Zahl Kreiszahl und welche Kugelzahl ist¹. Eine Zahl ist nämlich Kreiszahl, wenn sie von sich als solcher ausgeht und zu sich als solcher zurückkehrt, wie 25 und 36. Gerade diese (allein) sind Kreiszahlen von allen andern Zahlen. Denn fünf mal je fünf machen fünfundzwanzig, und sechs mal je sechs machen sechsunddreissig. Eine Kugelzahl ist's aber, wenn Du die Seite des Kreises (ebenso)viele Male oberhalb des Kreises wiederholst, wie fünf mal fünfundzwanzig 125 geben und sechs mal sechsunddreissig 216. Und allein diese beiden Zahlen heissen Kugelzahlen. Ebenso liegen der Musik auf eine gewisse Art Zahlen zugrunde, insofern sie das Verhältniß der Saiten-

¹ Nikom. II, 17, 7: ὡς καὶ οἱ λεχθέντες οὗτοι ἀριθμοὶ μονώτατοι τῶν ἄλλων τῶν ἰσάκεις ἴσων καταστρέφουσιν εἰς τὴν αὐτὴν ἀρχήν, ὅθεν ἤρξαντο, κατὰ πάσας τὰς αὐξήσεις· ἀλλ' ἂν μὲν ἐπιπέδως ὄυσσι διαστήμασι προκόψωσι, κυκλικοὶ λέγονται, ὡς ὁ α, κε, λς ἐκ τοῦ ἅπαξ α καὶ τοῦ πεντάκεις ε καὶ τοῦ ἐξάκεις ς· ἐὰν δὲ τρία διαστήματα ἔχωσιν . . ., σφαιρικοὶ στερεοὶ λέγονται, ὡς ὁ α, ρκε, σις . . Weiter oben ὁ ἀπὸ τῆς ε πλευρᾶς καὶ ὁ ἀπὸ τῆς ς. Vgl. Theon ed. HILLER p. 38; Iḥwân eṣ-ṣafâ p. 281, *Maf.* p. 190.

(längen) erforscht, welches Verhältnis z. B. die Saite, die Hypate genannt wird, zu der Mittleren besitzt¹; dies Verhältnis gehört infolge des gegenseitigen Entsprechens der Zahlen auch der Arithmetik an. Denn sie spricht aus, welches Verhältnis die Zahl Zehn zur Zahl Fünf besitzt, und zeigt, dass sie im Verhältnis des Doppelten steht; und welches Verhältnis die Zahl Acht zur Sieben besitzt, weil sie die ἐφέβδομος², d. h. Übersiebente ist: denn es kommt ihr das von Sieben und das von Einem zu. Und die Sechs steht im Verhältnis zur Vier, weil sie das Ganze und die Hälfte des Ganzen ist; denn sie enthält die Vier und die Hälfte davon, Zwei. So haben wir also gezeigt, dass die Arithmetik nicht nur über das Rechenschaft giebt, was ihren eigenen Gegenstand ausmacht, sondern auch über das, was den Gegenstand der andern Wissenschaften bildet. Denn sie gestattet dies³ an und für sich. So giebt auch die Physiologie nicht nur Rechenschaft über das, was ihr Objekt ist, nämlich über die Entstehung der Tiere, sondern auch über das, was zur Heilkunde gehört, nämlich die menschlichen Körper.

Dritte Frage: Welche Stufenfolge besitzen diese vier Disciplinen gegeneinander?⁴

¹ ὅπᾳ τε, μέση cf. Theon p. 45 u. a. Fehlt *Theo. Syr.* (nur *μαθησολ* consul).

² Fehlt *Theo. Syr.* — Schol. zu Nikom., HocHE p. 71, ἐφέβδομοι; Jambl. *In Nik.* p. 54, 17 ἐφέβδομος. Theon p. 77, 17. Definition bei Nik. I 19, 1: Ἐπιπόριος δὲ ἐστὶν ἀριθμὸς . . . ὁ ἔχων ἐν ἑαυτῷ τὸν συγχευόμενον ὄλον καὶ μόριον αὐτοῦ ἐν τι. Der Sinn der Stelle ist also, dass $8:7=1\frac{1}{7}$, genauer „ein Siebentel und ein Ganzes.“

³ Vgl. τὸ γὰρ αὐτὸ πᾶσιν τοῦτο . . . πάθος Nik. II, 17, 7.

⁴ Die Anordnung der mathematischen Disciplinen schwankt schon bei den Griechen, je nachdem die Musik als ein Teil der Arithmetik gilt, oder unter dem Einfluss der pythagoreischen Lehren zur Astronomie gerechnet wird: Theon p. 16, 17 unterscheidet demgemäss ἐν ἀριθμοῖς ποσειζή und τῆς τοῦ κόσμου ἁρμονίας θεωρητικὴ ποσειζή (Vgl. Castor. *Math. Beiträge* p. 377). Im Allgemeinen befolgen die Byzantiner (Psellus, Pachymeres, vgl. auch Tzetzes bei MEX. *Hist. art. gr.* 210) und Lateiner (Boetius, Cassiodorius) die

Antwort: Da behaupten wir, dass die Zahl, d. h. die diskontinuierliche Quantität, der kontinuierlichen, nämlich der Grösse, aus drei Gründen voransteht¹. Einer, und zwar der erste, ist der, dass gebührender Weise die Untersuchung der Zahlen der Untersuchung der Grösse vorausgeht, wie wir bereits gezeigt haben. Und es ist ausserdem² bekannt, dass von den beiden bestehenden Gegensätzen, nämlich der Commensurabilität, die rational ist, und der Incommensurabilität, die irrational ist, die Zahl diese beiden Vorzüge (positiven Eigenschaften) besitzt, nämlich die Commensurabilität und die (Eigenschaft), dass sie rational ist; die (räumliche) Grösse dagegen besitzt nicht nur diese beiden Vorzüge, sondern auch diejenigen (Eigenschaften), welche einen Mangel ausdrücken. Aber es ist zuvor erforderlich, dass wir erklären, was Commensurabilität ist und was Incommensurabilität, und was das Rationale ist und was das Irrationale³. Wir sagen: Commensurabilität besteht, wenn

von Nikomachus angegebene Anordnung, bei den Arabern scheint die Musik häufiger an vierter Stelle zu stehen (Ihwân und *Maf.*), weil ihnen die Beziehungen zur Astronomie wichtiger erschienen.

¹ Einen Beleg für die hier folgende Abhandlung über Commensurabilität habe ich in der späteren philosophischen Literatur der Griechen bis jetzt nicht auffinden können; die Bemerkungen über Quadrat- und Kreiszahlen stammen aus dem mehrfach citierten Anonymus. Beide „Gründe“ sind so rein äusserlich, dass man der mathematischen Einsicht dieser Philosophen nur das ungünstigste Zeugnis ausstellen kann.

² *ἴα* ε „folglich“?

³ Die Definitionen bei Euklid X am Anfang lauten: α'. Συμμετρα μεγέθη λέγεται τὰ τῷ αὐτῷ μέτρῳ μετρούμενα, ἀσύμμετρα δέ, ὧν μηδὲν ἐνδέχεται κοινὸν μέτρον γενέσθαι. — β'. εὐθεῖαι δυνάμει σύμμετροί εἰσιν . . . — γ'. . . καλεῖσθω οὖν ἡ μὲν προτεθειῖσα εὐθεῖα ῥητή, καὶ αἱ ταύτης σύμμετροι ἄλογοι καλεῖσθωσαν. Dazu Heronis *Def.* ed. Heibsen p. 37, wo auch die Zahlen ἄλογοι καὶ ἀσύμμετροι, ῥητοὶ καὶ σύμμετροι heissen, und p. 38: Περὶ εὐθειῶν συμμέτρων καὶ ἀσυμμέτρων; ebenda Anonymi coll. p. 266 bis 268, ein langer Commentar über die Relativität dieser Begriffe. Die hier folgende ebenso unständliche, als inhaltlose Erörterung knüpft sich haupt-

etwas an und für sich durch ein Mass gemessen wird ohne Überschuss (oder) Fehlbetrag; Incommensurabilität dagegen, wenn etwas nicht an und für sich durch ein Mass gemessen wird, so dass an ihm ein Überschuss oder Fehlbetrag haftet. Rational ist eine Sache, welche aussprechbar ist und einen Namen besitzt, irrational aber, welche keinen Namen besitzt. Und es ist gut zu wissen, dass jede Zahl zugleich commensurabel ist und rational; und zwar commensurabel, weil jede Zahl durch eine Quantität gezählt wird, rational aber deshalb, weil jede Zahl einen Namen besitzt. Die Grösse dagegen besitzt nicht nur die Eigenschaft, dass sie commensurabel ist, sondern auch die, dass sie rational ist: die Commensurabilität gemäss dem, was wir an den Figuren finden können, die an und für sich durch die Gestalt gemessen werden, wie das Trigon und Tetragon, die durch eine gerade Linie gemessen werden(?)¹, die Rationalität aber gemäss dem, dass wir Figuren finden können, welche Namen haben, wie das Trigon und Tetragon, die diese Namen besitzen, nämlich Dreieck und Viereck. Ebenso aber, wie die Grösse diese genannten Eigenschaften besitzt, ich meine die Commensurabilität und Rationalität, so besitzt sie auch jene zwei andern, nämlich, um es zu wiederholen, Incommensurabilität und Irrationalität. Und dass sie Incommensurabilität besitzt, weiss man daher, dass es Figuren giebt, welche nicht an und für sich durch ein Mass gemessen werden, wie das Trigon und der Kreis, wovon jenes durch eine gerade Linie gemessen wird, dieser dagegen durch eine gekrümmte Linie²;

sächlich an die buchstäbliche Übersetzung von ῥητός und ἄλογος. Vgl. auch Arist. *περὶ ἀτόμων γραμμῶν* ed. Berol. 968^b, eine wahrscheinlich untergeschobene Schrift (V. ROSE, *De libror. Arist. ord.* p. 193).

¹ Mir unverständlich; die zweimalige Erwähnung des Dreiecks, als messbare Figur und als solche, die nicht durch ein Mass gemessen werden kann, macht es wahrscheinlich, dass im ersten Fall an die sogenannten pythagoreischen Dreiecke gedacht war, deren Hypotenuse in rationalem Verhältnis zu den Katheten steht.

² Hier das gleichschenkelig rechtwinklige Dreieck mit der Hypotenuse $a\sqrt{2}$? Vgl. CANTOR, *Gesch. d. Math.* I² 169, nebst

Irrationalität aber dadurch, dass es bei den Geometern gewisse irrationale Linien giebt, die eben „unaussprechbar“ genannt werden, weil sie keine Namen haben. Weil nun aber die Zahl von den beiden Antithesen, d. h. Gegensätzen, diese beiden Vorzüge besitzt, die Grösse dagegen zugleich auch das besitzt, was mangelhaft ist, und deshalb jene von Vermischung frei, diese aber damit behaftet ist, so wird das, was auch diese Mängel enthält, an die letzte Stelle gesetzt; und dies also ist der erste Grund. Der zweite Grund aber ¹, um dessen willen die Zahl der Grösse vorangestellt wird, ist, dass wir unter den (räumlichen) Grössen keine Grösse finden, die durch zwei Masse gemessen wird, wie wir z. B. unmöglich etwas finden, was an und für sich zugleich Kreis und Tetragon wäre; vielmehr ist es entweder Kreis oder Tetragon. Bei den Zahlen jedoch finden wir das Gegenteil: dass etwas an und für sich sowohl Kreis als auch Tetragon ist, wie die Zahl 25. Die Eigentümlichkeit einer Quadratzahl nämlich ist, als Zahl an und für sich, dass sie (ebenso)

Anmerkung. Unklar bleibt, was es heissen soll, durch eine gerade Linie, durch eine krumme Linie gemessen werden; ist die Fläche im Verhältnis zu den Seiten beziehungsweise dem Umfang gemeint, oder das Verhältnis der Seiten zu einander beziehungsweise das des Umfangs zum Durchmesser?

¹ ANON. in CRAMERI *Anecd.* IV 422: Πρότεροι τοίνυν αἱ περὶ ἀριθμῶν τῶν περὶ μέγεθος καταγινομένων εἰσὶν . . . ὁ γὰρ αὐτὸς ἀριθμὸς δύναται κύκλος ἅμα καὶ τετράγωνος γενέσθαι. κύκλος δὲ ἐστὶν ὁ νόμος κύκλου ἀπὸ τοῦ αὐτοῦ ἀρχόμενος καὶ εἰς τὸ αὐτὸ λήγων, οἷον ὁ τετράκις ἕξ εἴκοσι τέσσαρες. τετράγωνος δὲ ὁ ἑαυτὸν πολυπλασιάζων, οἷον ὁ τετράκις τέσσαρα, δεκαεξί κύκλος δὲ ἅμα καὶ τετράγωνος ἑ εἴκοσι πέντε, καὶ ὁ τριακονταεξί, καὶ πλὴν τούτων τῶν δύο, οὐκ ἔστιν ἄλλος. ἐπὶ τῶν μεγεθῶν τοῦτο οὐκ ἔστι κτλ. BRETSCHNEIDER (*Die Geometrie und die Geometer vor Euklides*) citiert p. 106 (§ 84) aus des Simplikios Comm. zu Arist. phys. ausc. eine dem Eudemos angehörige Stelle, welche dieselbe Begriffsverwirrung zum Gegenstand hat. Vgl. noch p. 129. Es ist merkwürdig, welche Anziehung diese Spielerei auf solche Philosophen ausübte und wieviel Unheil sie angestiftet hat. Siehe auch HANKEL, *Zur Gesch. d. Math.* p. 116.

viele Male über sich wiederholt wird, wie vier mal je vier sechszehn, und drei mal je drei neun. Und derartiges, dass eine Zahl beginnt und in sich selbst endet, wie sechs in sechs 36 (giebt), ist eine Quadrat- und Kreiszahl; und zwar eine Quadratzahl, wie wenn z. B. die Fünf über sich wiederholt die Zahl Fünfundzwanzig geben, eine Kreiszahl dagegen, wie wenn sie z. B. von fünf ausgehend in sich selbst mit fünf endet. Daher sind zu dem, wozu diese Zahlen imstande sind, dass sie als zwei Zahlen [gezählt werden, nämlich als kreisförmige und quadratische, die (räumlichen) Grössen]¹ nicht fähig. Denn es ist unmöglich, dass eine Figur zugleich kreisförmig und quadratisch ist. Gebührenderweise also wird die diskontinuierliche Quantität vor die kontinuierliche gestellt, deshalb weil die diskontinuierliche nicht der kontinuierlichen bedarf, die kontinuierliche dagegen unbedingt der diskontinuierlichen. [Denn jedes Kontinuum ist entweder eindimensional oder zweidimensional]². Dies also sind die Dinge, welche über die diskontinuierliche Quantität vermöge zweier³ Gründe ausgesagt werden, um deren willen sie der kontinuierlichen voransgeht und vorgesetzt ist. Nun beruht aber auf der diskontinuierlichen Quantität die Arithmetik, d. h. auf der an und für sich (bestehenden), und nicht auf der in Relation (befindlichen). Denn die Arithmetik erkennt die Zahl an und für sich, die Musik dagegen die in Relation befindliche. — Ebenso aber⁴ geht bei der Einteilung der kontinuierlichen Quantität die Geometrie der Astronomie voraus, insofern nämlich die Geometrie etwas Ruhendes ist,

¹ Nach dem Cod. Lond. ergänzt, soweit in eckigen Klammern eingeschlossen.

² Dieser gar nicht in den Zusammenhang passende Satz findet sich auch im Cod. Lond.

³ Im Ganzen also, wie zu Anfang angekündigt, drei.

⁴ Anon. in CRAMER *Anecd.* 422: ἐν δὲ ταῖς περὶ μέγεθος καταγεγραμμέναις, προτέρα ἢ γεωμετρία τῆς ἀστρονομίας: ὅτι ἡ μὲν γεωμετρία περὶ ἀκίνητον καὶ μένον ποσὸν καταγίνεται, ἡ δὲ ἀστρονομία περὶ κινούμενον, οὐ δεῖται δὲ ἡ μόνῃ τῆς κινήσεως, ἀλλ' ἡ κίνησις τῆς μόνῃς, διότι οὐ δυνατόν κινεῖσθαι τι ἄνευ μόνῃς, οὐδὲ βεβαίως τίς δύναται ἐν τοῖς ψαμμώδεσι τόποις, μὴ ἔχοντος τοῦ ποδῶς

die Astronomie dagegen etwas Bewegtes. Darum steht irgend ein Ruhendes dem Bewegten voran und wird ausgezeichnet deshalb, weil das Ruhende nicht der Bewegung bedarf, die Bewegung dagegen der Ruhe. Denn alles Bewegte wird auf etwas Ruhendem bewegt als dem Ausgangspunkt seiner Bewegung, wie wir durch drei Beweise gezeigt haben; so zum Beispiel das Gehen, welches eine Bewegung ist, die auf etwas Ruhendem stattfindet, nämlich auf der Erde. Denn wäre nichts, worauf der Fuss sich stützt, wie könnte das Gehen vollzogen werden? Vor dem Bewegten und hinter dem Bewegten ist nichts für uns vorhanden, was sich bewegt. Denn in letzter Linie ist der Grund für die Bewegung dieses Alles um die Erde, welche unbewegt ist, der, dass sie als eine Art Mittelpunkt dient für die Dinge, die sich bewegen. Ebenso bewegen sich die Vögel bei ihrer Bewegung um etwas Feststehendes, nämlich die Luft, so dass sie, wenn sie die Luft nicht hätten, um darauf ihre Flügel zu stützen, nicht fliegen könnten.

Vierte Frage: Welches sind die Erfinder jeder dieser Arten von Mathematik? ¹

ποῦ μένειν καὶ ἐπερσεῖσθαι. πᾶσα γὰρ κίνησις περὶ τι μένον καὶ ἀκίνητον καταγίνεται. καὶ τὸ οὐράνιον φασὶ σῶμα περὶ μένον κινεῖσθαι, φημί δὲ τὴν γῆν, ἥτις τῇ οἰκείᾳ φύσει ἀκίνητός ἐστιν.

¹ Das hier eingefügte kulturgeschichtliche Kapitel gehört wegen seiner Beziehungen zur Literatur der εὐρήματα zu den interessantesten Teilen der „Dialoge“. Es ist bekannt, dass besonders die Peripatetiker und später die Stoiker es sich angelegen sein liessen, nach den Ursprüngen der Erfindungen zu forschen (vgl. E. WENDLING, *Zu Posidonius und Varro*, *Hermes* XXVIII p. 341 sq.); die zu ganzen Katalogen anwachsenden Notizen (vgl. Plinius, *Hist. nat.* VII 56) wurden dann besonders gern von christlichen Schriftstellern gegen die Griechen in's Feld geführt (Tatian *ad Graecos*; Clem. Alex. *Stromata* vol. II c. 16, ed. DINDORF p. 62; Isidori Hisp. *Etymologiae*); vgl. M. KREMMER, *De catalogis heurematum*, Diss. 1890. Über unsere vier „Künste“ finden sich kurze Notizen bereits bei Aristoteles, dann bei Porphyrius (*Vita Pythagorae*, ed. NAUCK c. 6) und den oben genannten Schriftstellern; dass sie auch in die syrische Literatur ihren Weg fanden, beweisen die *Thes. Syr.* 382 angeführten Verse:

Antwort: Die Rechenkunst haben die Phönizier erfunden, deshalb weil sie Kaufleute gewesen sind, die nach vielen Orten zu reisen und zu wandern pflegten¹. Das bezeugt ihnen auch Aristoteles, indem er sagt, dass die Sidonier sich geschickt der Schiffe bedienten². Auch sagt er da, wo er über den Grossen Bären am Himmel sich ausspricht, folgendes: Die Sidonier schauen auf ihn, wenn sie auf den Schiffen fahren³. Sie schauen aber deshalb auf ihn, weil er sich nahe

سبأ لحقلم حب متلحه اولنا؟ نعلما
 سبأه لعلرنج حيلة نلنا انلا فدلما :
 لعلبمفيل حلهوه قلحلا اسلنا مديعلما
 وللا نلما حب نلعلله نلله مديعلما :

Für die ausführlicheren Geschichten, wie sie Severus wiedergibt, sind aber wahrscheinlich Strabo und Diodor die Hauptquellen; aus ihnen schöpfte durch irgendwelche Vermittelung der Anonymus der *Anecd. Paris.*, und aus der syrischen Übersetzung desselben, wie wir sehen werden, Severus. — Das von Gosche teilweise veröffentlichte Buch des As-Soyūfī (in „Die *Kitāb al-awāil*, eine literarhist. Studie, Festg. z. 25. Vers. D. Phil., Halle 1867), eine Probe der entsprechenden Literatur auf arabischem Boden, bietet keine Vergleichspunkte.

¹ Strabo XVI 2 § 24 (ed. KRAMER p. 297): Σιδόνιοι . . . δὲ καὶ φιλόσοφοι περὶ τῆς ἀστρονομίας καὶ ἀριθμητικῆς, ἀπὸ τῆς λογιστικῆς ἀρξάμενοι καὶ τῆς ναυτιπλοίας, ἐμπορικὸν γὰρ καὶ ναυκληρικὸν ἐκάτερον. Ähnlich XVII 1 § 3, p. 349; Proklos *In Eucl.*, ed. FRIEDLEIN p. 64; Anon. in CRAMERI *Anecd.* IV. 421: εὗρον δὲ καὶ τὴν (Cr. τὸν) μὲν ἀριθμητικὴν Φοίνικες, ἐμπορικώτατοι γὰρ ὄντες, ἐδέχθησαν ψήφων.

² Bezieht sich offenbar auf die eben citierte Strabostelle: bei Aristoteles findet sich ein solcher Ausspruch nicht, die Sidonier werden überhaupt nie genannt, die Erfindung der Mathematik wird den Aegyptern und Babyloniern zugeschrieben (Arist. *Metaph.* A I 11 p. 981, *de Caelo* β XII p. 292).

³ Auch diese Bemerkung findet sich nicht bei Aristoteles, sondern bei Strabo I 1 § 6 p. 6: "Ὡστ' οὐκ εὔ ἀπειρίαν αὐτοῦ (sc. Homer's) καταγιγνώσκουσιν, ὡς μίαν ἄρκτον ἀντὶ δυοῖν εἰδότης· οὐδὲ γὰρ εἶκος ἦν πω τὴν ἑτέραν ἡστροθετηθῆναι, ἀλλ' ἀφ' οὗ οἱ Φοίνικες ἐσημειώσαντο καὶ ἐχρῶντο πρὸς τὸν πλοῦν παρελθεῖν καὶ εἰς τοὺς Ἕλληνας κτλ.

Dem sein Beruf war nicht der eines Kriegers, sondern eines Tänzers; wie ja der Tanz eine Art Musik ist. — Die Geometrie¹ haben die Aegypter erfunden wegen der Überschwemmung des Nils, welcher ihnen die Grenzen der Äcker und Landstrecken verwischte, wenn er wasserreich war und stieg, wie denn auch viele Kriege aus diesem Grunde entbrannten, weshalb jene nachsannen und die Geometrie erfanden. Die Astronomie² aber erfanden die Chaldäer infolge der Reinheit ihrer Luft und der weiten Ausdehnung ihrer Ebenen, so dass sie nicht eingeengt wurden und durch nichts gehindert waren, den Lauf der Gestirne zu betrachten. Sie wohnen nämlich im dritten Klima, wie auch die Alexandriner.

Fünfte Frage: Warum richten wir, obwohl es viele Künste giebt, nur auf diese vier die Aufmerksamkeit?

Antwort: Darauf erwidern wir, dass jede Kunst folgender vier Dinge bedarf, ohne die sie nicht der Vollendung teilhaftig wird: Ordnung nämlich, Form, Zeit und Verknüpfung.³ Nun lehrt über die Ordnung die Arithmetik,

fügt, ist offenbar einer andern Tradition über die Entstehung der Musik bei den Thrakern entnommen, die Severus mitzuverwerten suchte. Es ist mir nicht gelungen, einen Beleg aufzufinden; jedenfalls widerspricht sie direkt dem, was Herodot V. 6. über die Thraker berichtet: ἀργὸν εἶναι κάλλιστον, γῆς δὲ ἐργάτην ἀτιμώτατον . . . τὸ ζῶειν ἀπὸ πολέμου καὶ λιχιστύος κάλλιστον.

¹ Anon. in CRAMERI *Anecd.* IV 421: τὴν δὲ γεωμετρίαν εὑρον Αἰγύπτιοι, ὡς καὶ ἀνωτέρω εἴρηται, διὰ τὸν ἀνιόντα τὸν Νεῖλον συγχεῖν τὰ ὁροθέσια αὐτῶν. 393: πάλαι γὰρ τοῦ Νεῖλου ἀνιόντος καὶ συγχέοντος τὰς ἀρούρας μετὰ τὴν ἀπόστασιν αὐτοῦ πόλεμοι ἐγένοντο καὶ φόνοι περὶ τὴν διανομήν τῆς γῆς. ἐπεινόησαν οὖν ὁροθέσια τινὰ πρὸς ἀήλωσιν τῶν τόπων· καὶ ἐπαύσαντο τοῦ πολεμεῖν.

² Anon. in CRAMERI *Anecd.* IV 421: τὴν δὲ ἀστρονομίαν εὑρον Χαλδαῖοι, ὡς καθαρὸν οἰκοῦντες ἀέρα. ἀνατολικοὶ γὰρ ὄντες τῆ θερμότητι τοῦ ἡλίου ἔχουσι λεπτυνομένην ἐτοίμως τὴν ἀτμίδα. τρίτου γὰρ κλίματος Ἀλεξάνδρεια, Ἀφρική καὶ Περσίς.

³ Ich weiss nicht, bei welchem griechischen Autor sich dieser Gedanke vorfindet; Nikomachus und der Anonymus lassen hier im Stich. Dagegen haben die *Ihwán es-safá* da und dort

dass Eins vor Zwei kommt; über die Form lehrt die Geometrie, indem sie sagt, dass es unter den Figuren solche giebt, welche drei oder vier Ecken haben, andere aber, welche rund sind; über die Zeit die Astronomie, wie beispielsweise dass, wenn die Sonne im Widder steht, der Frühling beginnt; über die Verknüpfung endlich die Musik, welche durch die Verknüpfung der Saiten (Töne) miteinander Gesangsweisen zusammensetzt. Und daher werden als Grundlagen jeglicher Kunst, welche es auch sei, diese (vier Künste) vor allem studiert.

Sechste Frage: Was ist die Arithmetik, und welches ist ihr Endzweck?

Antwort: Die Arithmetik ist die Wissenschaft von den Zahlen und Rechnungsarten und ihren Eigentümlichkeiten¹. Die Zahl ist die Vielheit, welche durch Addition aus Einheiten zusammengesetzt ist; die Eins aber gehört nicht zu den Zahlen, sondern ist die Grundlage der Zahl². Und (die Zahl) wird zuvörderst eingeteilt in die Gerade und die Ungerade. Eine gerade Zahl ist diejenige, welche in zwei einander gleiche Teile geteilt werden kann. Und wenn einer

ähnliche Bemerkungen, z. B. p. 293: وهذه الهندسة (الحسّية) تدخل فلا بدّ له (للصانع sc.) من ان يقدر أوّلا المكان فى اى موضع يعملها والزمان فى اى وقت يبتدى بعملها والامكان التبع.

¹ *Maḥ.* 133: الحساب وهو علم العدد والحساب; *Ihw.* 256: والارثماطيقى هو علم خواصّ العدد وما يطابقها من معانى الموجودات التى فارل الرياضيات معرفة خواصّ العدد; weiterhin ذكرها فيثاغورس ونيقوماخس — ein Nachklang aus den Kapiteln der Isagoge des Nikomachus.

² *Nikom.* I 7, 1: Ἀριθμός ἐστὶ (πλήθος ὠρισμένον ἢ) μονάδων σύστημα ἢ ποσότητος χώρα ἐκ μονάδων συγκείμενον, τοῦ δὲ ἀριθμοῦ πρώτη τομὴ τὸ μὲν ἄρτιον, τὸ δὲ περιττόν. . . I 8, 1: ἀρχὴ ἄρα πάντων φυσικῆ ἢ μονάς, u. II 6, 3; bei Theon (cf. *CANTOR, Gesch. d. Math.* I² 147) οὔτε δὲ ἡ μονάς ἀριθμός, ἀλλὰ ἀρχὴ ἀριθμοῦ (ed. *HILLER* p. 24, 23). *Ihwân* p. 250 und *Maḥ.* 154: العدد هو الكثرة المركبة من الآحاد فالواحد اذا ليس بالعدد وانما هو ركن العدد. Ebenso *Psellus, Isidorus* etc., von Arabern z. B. *Alhwârizmî* (*CANTOR, Gesch. d. Math.* I² 673).

von diesen eine Gerade ist, so ist mit Notwendigkeit auch der andere eine Gerade; ist er aber eine Ungerade, so ist der andere gleichfalls eine Ungerade, wie Vier und Sechs. Eine ungerade Zahl ist eine solche, die in zwei gleiche Hälften geteilt werden kann mittelst des Dazwischentretens von Einheiten, und unter den Teilen wird dann die Form der ganzen Zahl gefunden, nämlich die Gerade und die Ungerade, wie Drei und Fünf¹. — Die gerade Zahl wird in drei Arten eingeteilt: in die Gerad-gerade, die Ungerad-gerade und die Gerad-und-ungerad-gerade². Eine Gerad-gerade ist diejenige Zahl, welche fortwährend in zwei gleiche Teile geteilt werden kann bis zu dem Punkt, dass an der Eins die Zahl eine Grenze findet, wie 64, deren Hälfte 32, wovon die Hälfte 16, und davon 8, dann 4, endlich 2, und zuletzt 1.³ Und eine Ungerad-gerade ist diejenige (Zahl), welche ein einziges Mal in zwei Teile wie Einheiten geteilt werden kann, und

¹ Nikom. I 7, 2: ἔστι δὲ ἄρτιον μὲν, ὃ οἴοντες εἰς δύο ἴσα διαμεθῆναι μονάδος μέσον μὴ παρεμπιπτούσης, περιττὸν δὲ τὸ μὴ δυνατόν εἰς δύο ἴσα μερισθῆναι διὰ τὴν προσετημένην τῆς μονάδος μεσίτην. Aus dieser Definition leitet sich die bei *Mat.* 174 ab:

العدد الزوج الذي ينقسم قسمين مما يلي الواحديات كالاربعة والستة والعدد الفرد الذي لا ينقسم قسمين مما يلي الواحديات كالثلاثة والخمسة ohne dem Sinn derselben gerecht zu werden; eine vollständige Verschiebung des ursprünglichen Sinnes haben wir bei Severus, dem die ungerade Zahl eine solche ist, die nach Addition von 1 oder vielmehr Einschiebung von 1 in gleiche Teile teilbar ist, während bei Nikomachus die Teilung „nicht möglich ist wegen des vorerwähnten Zwischeneintretens der Einheit.“ Am einfachsten *Ihw.* 253.

² Nikom. I 8, 3: καθ' ὑποδιαίρεσιν δὲ τοῦ ἀρτίου τὸ μὲν ἀρτιαξίς ἄρτιον, τὸ δὲ περισσάρτιον, τὸ δὲ ἀρτιοπέριττον . . . Terminologie und Definitionen des Severus schliessen sich im Folgenden auf's engste an arabische, nicht an griechische Vorbilder an; die Definitionen des Nikomachus sind im Allgemeinen wortreicher, nicht so präcis und formellhaft.

³ *Ihw.* 253: *Mat.* 184: زوج الزوج الذي يمكن ان ينصف دائما حتى ينتهي الى الواحد كاربعة وستين نصفها اثنان وثلاثون النخ

deren beide Teile Ungerade sind, wie Zehn ¹. Und eine Gerad- und-ungerad-gerade ist diejenige (Zahl), deren Hälfte eine Gerade ist, und die mehr als einmal in Teile wie Einheiten geteilt werden kann, aber nicht an der Einheit eine Grenze findet, wie Zwölf, das sich in zwei gleiche Teile teilen lässt, nämlich sechs, und dann nur (noch einmal in zwei Teile,) drei ². — Die ungerade Zahl wird in drei Arten eingeteilt: in die nichtzusammengesetzte Primzahl, in die zusammengesetzte Sekundärzahl und in diejenige, welche zusammengesetzte Sekundärzahl heisst, wenn sie für sich allein gesetzt wird, Primzahl aber, wenn sie (einer andern) gegenübergestellt wird ³. Eine nicht zusammengesetzte Primzahl ist diejenige, welche keinen andern Teil hat als eins, wie Drei und Fünf und Sieben. Und der Ausdruck „keinen Teil hat“ bedeutet „nicht durch Zahlen zerlegt werden kann“, das heisst sie hat keine Hälfte, kein Drittel und andere Teile abgesehen von dem Teil, welcher mit ihr verwandt ist, wie das Drittel mit Drei, das Fünftel mit Fünf u. s. w. ⁴ Eine zusammen-

¹ Ihw. 284; *Maf.* 184: وزوج الفرد ما ينقسم قسمين ممّا يلي
الوحدانيّات مرّة واحدة ويكون نصفاه فرديّين كالعشرة

² Ihw. 284; *Maf.* 185: زوج الزوج والفرد الذى نصفه زوج وينقسم
اكثر من مرّة واحدة قسمين ممّا يلي الوحدانيّات الاّ انه لا ينتهى الى الوحدانيّة
كلاثنى عشر ينقسم الى ستة ثم الى ثلاثة.

³ Nikom. I 11, 1: Τοῦ δὲ περισσοῦ . . . τρία ὁμοίως εἶδη
εὐρίσκεται . . . ὧν τὸ μὲν καλεῖται πρῶτον καὶ ἀσύνητον, τὸ δὲ . . .
δεύτερον καὶ σύνητον, τὸ δὲ . . . καθ' ἑαυτὸ μὲν δεύτερον καὶ
σύνητον, πρὸς ἄλλο δὲ πρῶτον καὶ ἀσύνητον. Ihw. 284 teilen in
فرد اول und فرد مركّب, dies in مشترك und متباين, die Definitionen
und Beispiele sind gegenüber Nikomachus erheblich vereinfacht.
Severus stimmt vollständig mit *Maf.* überein.

⁴ Ihw. 284; *Maf.* 184: الفرد منه اول غير مركّب وهو الذى لا
يعدّه عدد غير الواحد كالثلاثة والخمسة والسبعة ومعنى قولنا لا يعدّه عدد
اى لا ينقسم على عدد اى ليس له نصف ولا ثلث ولا غيره من الاجزاء الاّ
الجزء الذى هو سميّه كالثلث للثلاثة والخمسة للاخمس
sämtliche andern von v. VLOTEN collationierten Codd. =
نسبته; weshalb der Herausgeber die erste Lesart bevorzugt,

gesetzte Sekundärzahl ist diejenige ungerade Zahl, welche durch eine Primzahl geteilt werden kann, wie Neun, das durch Drei teilbar ist, das heisst in drei Teile zerlegt werden kann¹. Und eine solche (Zahl), welche zusammengesetzte Sekundärzahl heisst, wenn sie für sich gesetzt wird, und Primzahl, wenn sie (einer andern) gegenübergestellt wird, ist beispielsweise die Neun, welche eine zusammengesetzte Sekundärzahl ist; wenn sie nämlich mit 25 verbunden wird, findet sich keine andere Zahl unterhalb beider gemeinsam, wie sich zur Neun, wenn sie mit 15 verbunden wird, unterhalb beider eine findet: es ist dies Drei, denn jede von ihnen ist durch Drei teilbar und hat ein Drittel². — Die gerade Zahl wird ausserdem eingeteilt in die vollkommene Zahl, die überschüssige und die unvollständige³. Vollkommen ist diejenige Zahl, bei welcher die Art ihrer Teile ihre Summe ausmacht, wie Sechs:

ist nicht ersichtlich. (Vielleicht wegen des *المسى له* der Ihw. = τὸ παρόνυρον ἑαυτῷ des Nikom. I 11, 2?) — DIETERICI übersetzt ganz unverständlich *لا يُعَدَّة (!) غَيْرُ الواحد* „die durch keine andere Zahl ausser eins gebildet wird(!)“ (*Prop.* 11, 12); es muss heissen: welche keine andre Zahl ausser eins misst, *يُعَدَّة*, sc. als gemeinschaftlicher Teiler. — Vgl. KLAMROTH *Z. D. M. G.* XXXV. p. 278.

¹ Ihw. 255; *Maf.* 185: *ومنه ثانٍ مركّب وهو الفرد الذي يعدّة*
عدد أوّل كالتسعة يعدّها ثلاثة اى تنقسم على ثلاثة.

² Ihw. 255; *Maf.* 185: *ومنه ثانٍ مركّب عند انفرادة وأوّل عند*
القياس كالتسعة هي عدد ثانٍ مركّب فاذا اضيفت الى خمسة وعشرين لم يوجد
عدد يعدّها معاً* كما يوجد للتسعة اذا اضيفت الى خمسة عشر عدد يعدّها*
وهو ثلاثة اعنى ان كلّ واحد منهما ينقسم على ثلاثة وله ثلث.

* Cod. E *بعدهما معاً*, Severus *اصبا* *ⲉⲙⲓⲁⲗ*.

** Cod. B *بعدهما*, Severus *ⲉⲙⲓⲁⲗ*. Die richtige Lesart ist natürlich *يعدّها*.

³ Nikom. I 11, 1: τῶν ἀπλῶς ἀρτίων ἀριθμῶν οἱ μὲν εἰσιν ὑπερτελεῖς, οἱ δὲ ἐλλειπεῖς . . . οἱ δὲ . . . τέλειοι. Auch hier wieder in den Definitionen grösste Umständlichkeit. Bei Ihw. 255 fehlt (Versehen des Herausgebers?) hinter *العدد* das Wort *الزوج*. — Severus und *Maf.* stimmen wieder vollständig überein. Das Wort *ὑπερτελής*, welches hier mit *ⲉⲙⲓⲁⲗ* wiedergegeben ist, wird zu Anfang der

die Hälfte und das Drittel und das Sechstel giebt Sechs¹. Überschüssig ist diejenige Zahl, bei welcher die Zahl aus ihren Teilen über ihre eigene Summe hinausgeht, wie Zwölf: die Hälfte und das Drittel und das Viertel und das Sechstel und das Zwölftel machen Sechszehn². Und unvollständig ist diejenige Zahl, bei welcher die Quantität ihrer Teile kleiner ist als ihr eigener Betrag, wie die Zehn, deren Hälfte und Fünftel und Zehntel Acht machen³. — Und das Verhältnis der Zahlen gegeneinander tritt auf, wenn wir eine Zahl an einer andern messen, und sich findet, sie ist ihre Hälfte oder ihr Drittel oder ihr Doppeltes und anderes dergleichen⁴.

Siebente Frage: Was ist die Musik?

Antwort: Die Musik ist die theoretische Disciplin, welche die Töne und die Harmonie, d. h. Zusammenfügung, zum Gegenstand hat; sie befasst sich damit, auf welche Weise

2. Frage ganz wörtlich = *حالا مع مفصلها* gesetzt, während *انها* an jener Stelle die ungerade Zahl bedeutet. Vgl. auch CRAMER *Anecd.* IV 415.

¹ Ihw. 285; *Maf.* 186: العدد التام من اقسام الزوج هو الذى يعدل مبلغ (او Severus) اجزائه جملة مثل ستة نصفها وثلاثها وسدسها ستة.

² Ihw. 285; *Maf.* 186: العدد الزائد من اقسامه هو الذى يزيد مبلغ (او Severus) اجزائه على جملة مثل اثني عشر نصفها وثلاثها وربعها وسدسها وجزؤها من اثني عشر ستة عشر.

³ Ihw. 286; *Maf.* 186: العدد الناقص هو الذى ينقص مبلغ (او Severus) اجزائه عن جملة مثل عشرة نصفها وخمسها وعشرها ثمانية. — Die Wiedergabe des *مبلغ* auf drei verschiedene Arten zeigt deutlich, dass Severus aus dem Arabischen übersetzte und, nachdem *صعها* für *جملة* verbraucht war, keinen vollständig deckenden Ausdruck mehr für den weiteren Begriff fand.

⁴ Das Kapitel von den aufeinander bezogenen Zahlen, d. h. von den Verhältnissen und Proportionen, nimmt sowohl bei den Griechen, als den Ihwân und den mathematischen Schriftstellern der Araber breiten Raum ein; auch die *Maf.* enthalten einen kurzen Abschnitt über die *كمية مضافة* mit einigen Definitionen nach Nikomachus' Vorgang, und einen andern *فى العيارات*, dessen Eingang die letzten Bemerkungen hier entnommen sind: *النسبة ان تنسب العدد الى آخر فتقول هو نصفه او ثلثه او ضعفه او نحو ذلك.*

wir die ungeordneten Töne (?) anordnen und angemessen zusammenfügen, und wie wir aus ihnen eine Melodie und einen Gesang zusammensetzen¹. Der Ton ist ein Laut, welcher weder zur Höhe noch zur Tiefe hinneigt, und sich zum Gesang verhält wie die Buchstaben zu den Stoff- und Zeitwörtern, die aus ihnen zusammengesetzt sind und sich in jene auflösen lassen². Und von den Lauten sind die einen tief, die andern hoch im Vergleich zu einander, und sie sind gleich und ungleich, und für ihre Ungleichheit giebt es ein Mehr und Minder. Wenn wir nämlich zwei Töne mit einem dritten vergleichen, so sind sie tief im Vergleich zu jenem dritten gegenüber demjenigen (Verhältnis), welches der eine von ihnen zu dem besitzt, der tiefer ist als der andere. Und zwischen jenen, welche gleich und ungleich sind, besteht eine Art Verwandtschaft, die in gewissem Sinne auf ein Quantitätsverhältnis hinauskommt; so besitzen also auch die Töne ein Mass von quantitativer Art, und die Gleichheit und Ungleichheit in der

¹ Die Übersetzung nach der Lesart der Londoner Handschrift *بعضها* „Töne der Verwirrung“; mit *بعضها*, weiss ich nichts anzufangen: sollte es *بعضها*, geheissen haben? — Vgl. *Maf.* 236: *الموسيقى* *معناه* *تأليف الالكان . . . ومؤلف الالكان الموسيقور والموسيقار* Ihw. p. 302. Zu der Bildung *مصمصه* vgl. NÖLDEKE *Gr.* § 140; ein im *Thes. Syr.* fehlendes Beispiel *مصمصه* *xenodocharius* (*Giorn. della Soc. As. Ital.* IV p. 189). Griechische Definitionen der Musik als *ἐπιστήμη μέλους καὶ τῶν περὶ μέλος συμβαινόντων* bezw. als *τέχνη θεωρητικὴ καὶ πρακτικὴ* etc. bei Aristides Quintilianus (ed. MEIBOM 1652. p. 5).

² Dieser Def. kommt am nächsten *Maf.* 240: *النغمة صوت غير متغير الى حدة ولا ثقل*, anders Alfarâbi (KÖSEGARTEN, *Lib. Cantilenarum* p. 37). Ihw.; der Vergleich mit den Buchstaben steht schon bei Theon (ed. HILLER p. 49) und wird dort dem Peripatetiker Adrastus zugeschrieben: *καθάπερ . . . παντὸς τοῦ λόγου ὀλοσχηρῆ μὲν καὶ πρῶτα μέρη τὰ τε ῥήματα καὶ ὀνόματα, τούτων δὲ αἱ συλλαβαί, αὗται δ' ἐκ γραμμάτων, τὰ δὲ γράμματα φωναὶ πρῶταί εἰσι . . . — καὶ γὰρ συνίσταται ὁ λόγος ἐκ πρώτων γραμμάτων καὶ εἰς ἔσχατα ταῦτα ἀναλύεται —, οὕτως κτλ.* Entsprechend *Maf.* 241: *والنغم للحن بمنزلة الحروف للكلام منه يتركب واليه ينحلّ.*

Quantität wird für sie Ähnlichkeit und Unähnlichkeit¹. Ferner aber hat der tiefe Ton Ursachen, ebenso auch der hohe². Die Ursachen der Tiefe sind aber Länge der Saite und Dicke und auch Schlaffheit, und die Weite der Löcher, die in der Flötenorgel³ sich befinden und ihre Entfernung von der Anblasestelle⁴ (dem Mundstück), und die Schlaffheit des Angeschlagenen, und seine Dünne und Dicke⁵; die der Höhe jedoch sind das Gegenteil davon. Es befindet sich unter diesen Fällen das, dessen Mass leicht ist, und zwar dreierlei: das Mass der Saiten, und das Mass des Loches nach seiner Weite und Enge, und ebenso sein Mass nach seiner Entfernung (vom Mundstück) und seiner Nähe. Die Verwandtschaft der Töne zu einander nach Höhe und nach Tiefe wird aus der Verwandtschaft ihrer Ursachen zu einander erkannt, wie zum Beispiel der Ton, welcher beim Anschlag einer Saite hervorkommt, tiefer ist als die Verdoppelung (die Oktave) desjenigen Tones, welcher von der Hälfte der Saite hervorkommt, indem die Ausdehnung (des ersteren) nach der Höhe die Hälfte

¹ Vgl. Theon l. l. 49/50: διαφέρουσι δὲ ἀλλήλων οἱ φθόγγοι ταῖς τάσεσιν, ἐπεὶ οἱ μὲν αὐτῶν ὀξύτεροι, οἱ δὲ βαρύτεροι· αἱ δὲ τάσεις αὐτῶν κατὰ τινὰς λόγους εἰσὶν ἀφωρισμέναι. Im Übrigen vgl. die erste und zweite Frage dieses Dialogs.

² KOSEG. p. 38; Ihw. 304. 305; vgl. auch Psellus, *Εἰς μουσικὴν σύνταγμα*, ed. NYLANDER p. 30, wo sich eine ganz ähnliche Zusammenstellung findet.

³ *Thes. Syr.* 91 s. v. **اورغون** citiert eine längere Stelle aus Bar Bahlûl, worin zweierlei ‚Organa‘ unterschieden werden, eines mit Saiten, das andere mit Pfeifen. Der *Fihrist* kennt (p. 270) **الارغون الزمري** und **الارغون البوقى**; *Maf.* 236 ist **الارغانون** der Griechen und Römer beschrieben, ausführlicher *Bibl. geogr. arab.* VII 123 von Ibn Rusteh; Ihw. 306 wissen Wunderdinge davon zu erzählen. — Der Text erfordert **اورغون**, was nach *Thes. Syr.* 1138 allerdings nur canales balneorum **انابيب الحمام** bedeutet, oder **اورغون**.

⁴ **بضعه** hier nicht = **بضع**, **مِنْفَخ** (*Thes. Syr.* 2410), sondern offenbar im Sinne von **مَنْفَخ**, wofür Ihw. 306 **موضع المنفخ** steht.

⁵ Hier sind wohl Pauken und dgl. gemeint.

säfte ist, und die Natur der Rotgalle ist die rote Galle¹, weil auch diese vom Schleim Nutzen zieht, und die Natur des Essigartigen ist Blut², weil auch dieses aus der Mischung der beiden entsteht. Der Schwarzgalle dagegen kommt keine Verwandtschaft mit dieser Kunst zu ausser der trennenden, und sie besitzt keine aussprechbare Bewegung³. Also wendet sich die erste Art zum ersten, womit wir angefangen haben, wegen der Schwere des Schleims; und seine zweite zum zweiten, und das Leichte des Schweren wendet sich zum ersten. Dasjenige aber, was aus dem einfachen Schweren und dem einfachen Leichten und dem einfachen Essigartigen entsteht, entzieht sich der musikalischen Kunst und nimmt unter den Eigentümlichkeiten, die wir genannt haben, keine Stelle ein⁴.

Achte Frage: Was ist die Geometrie?

Antwort: Die Geometrie ist die Kunst, welche sich mit den Grössen beschäftigt und vertraut ist mit ihrer Natur und deren Eigenschaften und dem Mass einer jeden von den Gattungen hinsichtlich der Mannigfaltigkeit der eben diesen Gattungen angehörenden Arten⁵. — Die Grössen nun sind eine Mannigfaltigkeit von Abmessungen; und zwar sind es drei: Linie, Fläche und Körper. Abmessungen aber drei: Länge, Breite und Tiefe⁶. Ein Körper ist dasjenige, was

¹ *Thes. Syr.* 1001: *صمغ صندل* (B. A.); vgl. SPRENGER l. l. II 1328 s. v. *مرّة* und *Thes. Syr.* 2204, wo drei Arten von *صندل* genannt sind, *صندل اومصلا*, *صندل سنه صلا* und *صندل صمغ*. — *صومل* fehlt *Thes. Syr.*, ebenso *صومل* (Lond.).

² *صندل* fehlt *Thes. Syr.*

³ Wegen ihrer „erdigen“ Beschaffenheit? Cf. *Thes. Syr.* 2204.

⁴ Dieser Stelle vermag ich keinen annehmbaren Sinn abzugewinnen. Es sei noch besonders hervorgehoben, dass der Cod. Lond. genau denselben Text bietet.

⁵ Ähnlich *Ihw.* 292: *الهندسة وهو معرفة المقادير والابعاد وكمية ويستى باليونانية الجومطريقى*; weiter oben lies *انواعها وخواص تلك الانواع* statt *برسالة*. *Maf.* 202 nur *وهي صناعة المساحة*. Dieses Buch bildet auch hier, wie es scheint, die Grundlage für die Ausführungen des Severus, indes nicht ohne erhebliche anderweitige Zusätze.

⁶ *Ihw.* 293. *Maf.* 203: *المقادير هي ذوات الابعاد من الخطوط والبسائط والاجسام الابعاد هي الطول والعرض والعمق . . .*

drei Dimensionen besitzt, Länge, Breite und Tiefe. Die Grenzen des Körpers aber sind die Flächen¹. Eine Fläche ist dasjenige, was bloss zwei Dimensionen besitzt, Länge und Breite, und wird entweder abstrakt erkannt durch den Verstand und das Erkenntnisvermögen, oder sinnlich am Körper, insofern sie seine Grenzen sind, weil, wenn wir vom Körper die Tiefe wegnehmen, Länge und Breite allein übrig bleibt. Die Grenzen der Fläche aber sind die Linien². Eine Linie ist dasjenige, was eine Abmessung besitzt, nämlich Länge ohne Breite und Tiefe: sie wird entweder abstrakt begriffen durch den Verstand und das Erkenntnisvermögen, oder sinnlich an den Flächen, insofern sie die Grenze der Fläche ist, und wenn wir von der Fläche die Breite wegnehmen, die Länge allein übrig bleibt, was eine Linie ist. Die Grenze der Linie aber ist der Punkt³. Ein Punkt ist dasjenige, was keinerlei Abmessung besitzt, nämlich weder Länge noch Breite noch Tiefe. Er besteht entweder abstrakt im Verstand und Erkenntnisvermögen, oder sinnlich an der Linie, weil die Linie Länge ohne Breite ist, und wenn wir von ihr die Länge wegnehmen, ihre Enden und Grenzen übrig bleiben, welche (je) ein Punkt sind, der weder Länge besitzt, noch

¹ Dieser vom Körper zum Punkt herabsteigenden Anordnung steht als die weitaus häufigere die umgekehrte vom Punkt aufwärts gegenüber; so Euklid, Theon, Heron, ebenso die *Ihw.* 293: *Maf.* 203 mit Severus: الجسم هو المقدار ذو الثلاثة الأبعاد التي هي الطول والعرض والعمق ونهاياتها بسائط

² *Maf.* 203: البسيط والسطح (Glosse?) هو المقدار ذو البعدين وهما الطول وهما الطول والعرض فقط ولا يدرك بالحسّ إلا مع الجسم لانه نهاية جسم فاما على الانفرد فانه يدرك بالوهم فقط ونهايات البسائط خطوط. Auch bei *Ihw.* Scheidung zwischen sinnlicher (حسّية) und verstandesmässiger (عقلية) Geometrie: die 3 vorgestellten Dimensionen sind die Attribute (صفات) der sinnlichen Grössen.

³ *Maf.* 203: الخطّ هو المقدار ذو البعد الواحد وهو الطول فقط ولا يمكن رؤيته (يدرك بالحسّ [Cod. I]) إلا مع البسيط لانه نهايته فاما على الانفرد فانه يدرك بالوهم فقط ونهايتا الخطّ النقطتان.

Breite, noch Tiefe¹. Es ist daher der Punkt unteilbar², weil das, was teilbar ist, verschiedene Abmessungen besitzt, und das, was nicht teilbar ist, keinen Teil hat; denn die Teile eines Ganzen sind es, in welche es geteilt wird. Der Punkt ist daher notwendigerweise das, was nicht in Teile geteilt werden kann.

Über die Linie. Gattungen der Linie giebt es drei: Die Gerade, die Kreisbogenlinie und die Kurve³. Die gerade Linie ist, wie Euklid sagt, eine solche, die durchmessen wird geraden Wegs über zwei Punkte, welche ihre Enden sind⁴, Archimedes aber sagt, dass die gerade Linie eine Linie ist, welche die kürzeste ist, die zwei Punkte verbindet⁵. Die Kreisbogenlinie ist eine Linie, bei welcher es unmöglich ist, auf ihr drei Punkte zu bestimmen, die in einer Richtung liegen, während es in ihrem Innern Punkte giebt, so dass die (geraden) Linien, welche von ihnen gegen sie ausgehen, gleich sind⁶. Die Kurve ist eine Linie, auf welcher wir keine drei

¹ *Maf.* 201: النقطة شيء لا بعد له من طول ولا عرض ولا عمق ولا يدرك بالحسّ إلا مع الخطّ لأنها نهايتها وأما على الانفراوان فإنها لا تدرك إلا بالوهم.

² *Eucl.* I Def. α': Σημεῖόν ἐστιν, οὗ μέρος οὐθέν. Die weiteren Sätze scheinen selbständig. *Ihw.* 294.

³ *Maf.* 201: الخطوط ثلاثة مستقيم ومقوّس ومنحنى. Definitionen fehlen, waren aber für Severus gewiss leicht aus andern arabischen Quellen nachzutragen. *Ihw.* definieren المنحنى als مركب منهما, nämlich der Geraden und Bogenlinie!

⁴ *Eucl.* I Def. δ': Ἐὐθεία γραμμὴ ἐστιν, ἣτις ἐξ ἴσου τοῖς ἐφ' ἑαυτῆς σημεῖοις καίται. *المرتب* ١٢٤ entspricht also dem ἐξ ἴσου, nicht wie *KLAMROTH Z. D. M. G.* XXXV. 294 vermutet, einem ἐπ' εὐθείας. — *Vgl. SPRENGER*, I. I. I 435: وعرف أيضا بأنه الذى بعده مسار للبعد الذى بين طرفيه.

⁵ *Arch. De sphaera et cyl.*, ed. *HEIBERG* p. 8: Λαμβάνω δὲ ταῦτα· τῶν τὰ αὐτὰ πέρατα ἔχουσῶν γραμμῶν ἐλαχίστην εἶναι τὴν εὐθεῖαν. *Vgl. Proclus In Eucl.*, ed. *FRIEDLEIN* p. 110. *Heron, Def.* p. 8. *DIETERICI, Prop.* p. 37 n., (Text fehlt). *SPRENGER* I. I. I 435:

فالمستقيم أقصر الخطوط الواصلة بين النقطتين التان هما طرفاه.

⁶ Der erste Teil der Definition ist nicht euklidisch, findet

Punkte bestimmen können, die in einer Richtung liegen, in deren Innern aber auch keine Punkte gefunden werden derart, dass die Linien, die von ihnen aus zu ihr hingehen, gleich sind¹. — Zwei (ist die Anzahl der) Lagen der Linien: Parallele und Zusammentreffende². Parallele sind diejenigen, welche auf einer Fläche sich befinden und zugleich von zwei Seiten ausgehend ganz und gar nicht miteinander zusammentreffen³. Zusammentreffende sind diejenigen, welche bei ihrem Weiterlaufen aufeinander treffen und irgend einen Winkel bilden⁴. Gattungen der Winkel giebt es drei. Entweder sind die beiden Linien, welche den Winkel bilden, Gerade, und bringen drei Arten von Winkeln hervor, den rechten Winkel, den stumpfen Winkel und den spitzen Winkel⁵; oder es sind die beiden Linien, welche den Winkel

sich auch nicht bei Heron, dagegen bei den Ihw. (*Prop.* p. 37: „Die Bogenlinie ist eine solche, bei der man unmöglich drei Punkte in einer Richtung denken kann“), die an anderer Stelle auch die vollständige Definition des Kreises haben; s. u. — Schluss der eukl. Def. πρὸς ἡν (γραμμῆν) ἀφ’ ἐνὸς σημείου τῶν ἐντὸς τοῦ σχήματος κειμένων πᾶσαι αἱ προσπίπτουσαι εὐθεῖαι ἴσαι ἀλλήλαις εἶσιν. — على راس واحد dürfte wohl Übersetzung eines واحد sein, vgl. FLEISCHER, *Kl. Schr.* II² p. 514.

¹ Beleg fehlt mir bis jetzt.

² Von hier an folgt Severus wieder den *Maf.*, zum Teil mit Erweiterung des Textes, insbesondere durch die Bezugnahme auf die beigegebenen Figuren.

³ Eucl. I Def. κγ’: Παράλληλοι εἰσιν εὐθεῖαι, αἵτινες ἐν τῷ αὐτῷ ἐπιπέδῳ οὔσαι καὶ ἐκβαλλόμεναι εἰς ἄπειρον ἀφ’ ἑκάτερα τὰ μέρη ἐπὶ μηδέτερα συμπίπτουσιν ἀλλήλαις. *Maf.* 204 hat nur: الخوط المتوازية هي التي لا تلتقى وان اخرجت بلا نهاية اذا كانت في سطح واحد واخرجت في كلتي الجهتين: genau nach Euklid: اخرجا دائما لا يلتقيان ابدا.

⁴ *Maf.* 204: الخوط المتلاقية التي تلتقى وتحيط بزواية: Ihw. 194: والمتلاقية هي التي تلتقى في احدى الجهتين وتحيط بزواية واحدة. weiter aber: المتقاطعة, wenn vier Winkel entstehen.

⁵ *Maf.* 201: وانواع الزوايا المسطحة ثلاثة قائمة ومنفرجة وحادة.

bilden, Kreisbogenlinien, und bringen vier Arten von Winkeln hervor: Das, was vom Kreis umschlossen ist, und den Halbkreis, und den Bogen, welcher grösser als der Halbkreis ist, und den Bogen, welcher kleiner als die Hälfte ist¹; oder von den zwei Linien, welche den Winkel bilden, ist die eine eine Kreisbogenlinie und die andere eine Gerade². — Der rechte Winkel ist so beschaffen, dass wenn die eine von den beiden den Winkel einschliessenden Linien in gerader Richtung weiterläuft, der aus der weiterlaufenden und der andern Linie hervorgehende Winkel entsteht, welcher ihm gleich ist³; wie der Winkel ABC , welchen ABC einschliesst, indem dadurch, dass die Linie AB in gerader Richtung nach D weitergeht, der Winkel DBC entsteht, wie der Winkel ABC ein Rechter, der ihm gleich ist, gemäss der nebenstehenden Figur. — Der stumpfe Winkel ist so beschaffen, dass wenn von ihm aus die eine der beiden ihn einschliessenden Linien weiterläuft, der aus der weiterlaufenden und der andern Linie

¹ Ihw. 295 : الزاوية المسطحة تتنوع من جهة الخطوط ثلاثة انواع اما من خطين مستقيمين او خطين مقوسين او احدهما مستقيم والاخر مقوس. Dasselbe in einem Scholion zu Euklid (ed. HEIBERG t. V p. 719). Eine wenige Zeilen später folgende Stelle: الخطوط القوسية اربعة انواع منها محيط الدائرة ومنها نصف دائرة ومنها اكبر من نصف دائرة ومنها قطعة قوس اقل من نصف دائرة hat offenbar Severus zu der sinnlosen Auffassung verleitet. Es soll damit übrigens nicht direkte Benutzung der Ihw. behauptet werden, sondern nur einer gleichartigen arabischen Quelle; der Charakter der Übersetzung aus dem Arabischen ist hier unverkennbar: $معادله = قوسية$, wofür im Griechischen kein Äquivalent, da περιφέρεια zugleich den Kreisumfang und einen Bogen bezeichnet, und $وهو ما يتصل به من نصف الدائرة = محيط الدائرة$. Vgl. KLAMROTH *Z. D. M. G.* XXXV. 295.

² Vgl. das eben erwähnte Scholion; CANTOR, *Gesch. d. Math.* I² p. 250: $\gamma\omega\nu\acute{\iota}\alpha \kappa\epsilon\rho\alpha\tau\omicron\epsilon\iota\delta\eta\varsigma$ bei Proklus; noch nicht so benannt Eucl. III, 16; beides ohne Beziehung zu dieser Einteilung.

³ Hier stimmt Severus wieder mit *Maf.* 201: الزاوية القائمة, التي اذا أُخرج احد الضلعين المحيطين بها كانت التي تحدث مثل الاولى, während die Ihw. der euklidischen Definition folgen.

hervorgehende Winkel kleiner ist als jener, nämlich ein spitzer¹; wie der Winkel ABC, indem dadurch, dass wir die Seite AB nach D weiterziehen, der Winkel DBC entsteht, welcher aus der weiterlaufenden und der anderen Linie hervorgeht, so dass der Winkel DBC kleiner ist als der Winkel ABC, gemäss der nebenstehenden Figur. — Der spitze Winkel ist so beschaffen, dass wenn die eine der beiden ihm einschliessenden Linien weiterläuft, der aus der weiterlaufenden und der andern Linie hervorgehende Winkel entsteht, welcher grösser ist als jener²; wie der Winkel ABC, indem dadurch, dass wir die Linie AB in gerader Richtung nach D weiterziehen, der Winkel DBC entsteht, welcher aus der Linie DB und der Linie BC hervorgeht und grösser als der Winkel ABC ist, gemäss der nebenstehenden Figur. — Das, was vom Kreis umschlossen ist, ist eine Linie, welche von einem Punkt ausgeht und bei ihm endet, und für sich allein die Fläche des Kreises umschliesst³. In ihrem Innern ist ein Punkt, und alle geraden Linien, welche von ihm aus zum Kreis hingehen, sind gleich, und dieser Punkt wird Centrum des Kreises genannt⁴; wie die Linie ABC, welche von dem Punkt A ausgeht und bei ihm endet, und die Fläche ABC umschliesst, in deren Innerem sich der Punkt E befindet. Alle geraden Linien, die von ihr nach ihm hingehen, sind gleich, wie die Linien AE, BE, CE, und der Punkt E ist das Centrum gemäss der untenstehenden Figur. — Der Halbkreis ist ein Abschnitt des Bogens, welcher den Kreis umschliesst, bei welchem, wenn zwischen seinen Enden in gerader Linie durchgeschnitten wird, die gerade Linie über das Centrum des

¹ Eine der vorhergehenden analog gebildete genetische Definition; *Maf.* einfach الزاوية المنفرجة اكبر من القائمة.

² Desgl.; *Maf.* اصغر الحادة.

³ Eucl. I Def. 15: Κύκλος ἐστὶ σχῆμα ἐπίπεδον ὑπὸ μιᾶς γραμμῆς περιεχόμενον, [ἢ καλεῖται περιφέρεια], πρὸς ἣν ἀπ' ἐνὸς σημείου τῶν ἐντὸς τοῦ σχήματος κειμένων πάντα αἱ προσπίπτουσαι εὐθεῖαι πρὸς τὴν τοῦ κύκλου περιφέρειαν ἴσαι ἀλλήλαις εἶναι. Dasselbe *Dieudon. Prop.* 39. Vgl. oben p. 59. Anm. 1.

⁴ Haw. 296: وفى داخله نقطة كل الخطوط الخارجة منها إلى متساوية.

Kreises weggeht¹; wie der Bogen ABC ein Teil vom Kreise ist, und das Centrum seines Kreises der Punkt E. Wir verbinden die zwei Punkte seiner Enden, nämlich A (und) C, durch die gerade Linie AC, welche über den Punkt E geht. Dann ist die Linie ABC der Bogen des Halbkreises, und die Fläche ABC der Halbkreis, gemäss der nebenstehenden Figur. — Der Bogen, welcher grösser ist als ein Halbkreis, ist der Teil des Kreises, bei welchem, wenn wir zwischen seinen Enden in gerader Linie durchschneiden, das Centrum innerhalb desselben bleibt²; wie der Bogen ABC, und das Centrum seines Kreises, der Punkt E. Wird zwischen seinen Enden, nämlich A und C, durch die Gerade AC eine Verbindung hergestellt, so bleibt der Punkt E innerhalb der Linie AC, nämlich zwischen der Bogenlinie ABC und der Geraden AC, und der Bogen ABC ist grösser als der Halbkreis gemäss nebenstehender Figur. Der Bogen, welcher kleiner ist als ein Halbkreis, ist so beschaffen, dass wenn wir in gerader Linie zwischen seinen beiden Enden durchschneiden, das Centrum des Kreises ausserhalb der Linie bleibt³, wie der Bogen ABC, der ein Teil vom Kreise ist, und dessen Centrum der Punkt E. Wir verbinden diese seine Enden, nämlich A und C, durch die gerade Linie AC, so bleibt der Punkt E, welcher das Kreiscentrum ist, ausserhalb der Linie AC. Der Bogen ABC ist daher kleiner als die Hälfte des Kreises, entsprechend der nebenstehenden Figur.

Zusammentreffende Linien giebt es neun, welche folgendermassen genannt werden: Seite, Schenkel, Basis, Diameter, Höhe, Sehne, Sagitte, Sinus rectus und Sinus versus⁴.

¹ Ihw. 296 ungenau: نصف الدائرة هو شكل محيط به خطان احدهما مقوس والاخر مستقيم, und Definition der Halbkreisfläche bzw. eines Kreissegmentes, nicht eines Bogens.

² Der in der Definition enthaltene Satz findet sich Eucl. III, 25 (ed. HEIBERG t. I p. 230).

³ Desgl. — Der Name für die Fläche ist bei Heron $\acute{\alpha}\psi\iota\zeta$.

⁴ Diese neun Linien sind, genau in derselben Folge, definiert *Maf.* 205, in anderer Anordnung und zu zwei Gruppen vereinigt Ihw. 294 bzw. 295. Eine geistesverwandte, wenn auch inhaltlich verschiedene Aufzählung Heron ed. HULTSCH p. 41:

Eine Seite¹ ist diejenige Linie, welche eine Fläche umgiebt. Wenn es also eine gerade Linie ist, die mit anderen geraden Linien die Fläche einschliesst, so wird sie Seite dieser Fläche genannt; wie eine jede von den Linien AB, BC, CA Seite der Fläche ABC ist, gemäss nebenstehender Figur. — Unter Schenkel² versteht man die zwei Linien, welche den Winkel umfassen, insofern nämlich, wenn den Winkel zwei gerade Linien einschliessen, eine jede von ihnen Schenkel genannt wird, wie eine jede von den Linien AB, BC, welche den Winkel ABC einschliessen, Schenkel heisst, gemäss nebenstehender Figur. — Der Diameter³ ist die (Linie), welche von einem Winkel ausgeht und in einem andern Winkel endigt, und die beiden Winkel teilt. Und zwar an der Fläche, welche eine Vierzahl von Seiten besitzt, wie die Linie AD, welche vom Winkel A ausgeht und beim Winkel D endigt, und in gleicher Weise den Winkel A und den Winkel D teilt. Und wenn ebenso vom Winkel B nach dem Winkel C eine Linie geht, welche die beiden Winkel B und C in zwei Teile teilt, so wird (auch) sie Diameter genannt, gemäss nebenstehender Figur. — Es wird aber auch Diameter⁴ genannt die gerade Linie, welche den Kreis in zwei Hälften zerlegt und über sein Centrum hinweggeht.

Γραμμὰὶ δὲ εἰσι τέσσα· εὐθεῖα, παράλληλος, βάσις, κορυφή, σκέλη, διαγώνιος, διάμετρος ἢ καὶ πρὸς ὀρθὰς καλουμένη, ὑποτείνουσα, περιμετρος, διάμετρος.

¹ *Matf.* الاضلاع هي الخطوط التي تحيط بالسطوح واحدها ضلع.

² *Matf.* الساقان الخطان الذان يحيطان بزواية كلّ خطّ ساق منهما.

³ Severus ändert hier die zuerst gegebene Anordnung. Das Vorkommen griechischer Lehnwörter für diese primitiven Begriffe beweist nichts für eine Benutzung syrisch-griechischer Quellen. Vielmehr lässt sich der Gebrauch von *σάκελη*, für den Begriff der Diagonale und des Kreisdurchmessers nur auf arabischen Ursprung zurückführen: قطر المربع und قطر الدائرة; die Griechen haben διαγώνιος und διάμετρος. *Matf.* القطر الخطّ الذي يخرج من طرف زاوية وينتهى الى زاوية اخرى. *Ihw.* من زاوية مربع.

⁴ *Ihw.* 295: قطر الدائرة هو الخطّ المستقيم الذي يقطع الدائرة بنصفين ويمرّ على المركز.

Und es ist eine grösste Gerade, wie die Linie AB, welche die Fläche des Kreises AB in zwei Hälften zerlegt und über dessen Centrum, nämlich den Punkt C, hinweggeht. Die Linie AB wird daher ebenfalls Diameter genannt, und dies ist die Figur davon. — Die Höhe¹ ist diejenige Linie, welche auf einer andern stehend einen rechten Winkel bildet, wie die Linie AB, welche, indem sie auf der Linie BC steht und einen rechten Winkel einschliesst, die Höhe auf BC ist. Und ebenso wird die Linie BC Höhe genannt, weil sie auf der Linie AB steht und einen rechten Winkel einschliesst, gemäss nebenstehender Figur. Und ebenso², wenn von einem Winkel nach seiner Basis, d. h. der zugehörigen Sehne hin eine Linie geht, so schliesst sie mit den beiden Hälften der Basis zwei rechte Winkel ein, und diese Linie wird Höhe genannt, wie beim Winkel ABC; es geht nämlich von ihm aus die Linie BE nach seiner Basis hin, nämlich nach der Linie AC, und schliesst mit ihren beiden Hälften, nämlich den Linien AE und EC, zwei rechte Winkel ein, nämlich BEA und BEC. Daher wird die Linie BE Höhe genannt auf der Linie AC. Ebenso wird die Linie AE Höhe genannt auf der Linie BE, gemäss nebenstehender Figur. — Die Sehne³

¹ *Maf.* العمود الخط الذي اذا قام على خط آخر احاط معه بزواية قائمة.

² Von hier an Zusatz des Severus.

³ Der ganze Wortkomplex Bogen, Sehne und Pfeil (s. u.) ist spezifisch arabisch und fehlt bei den griechischen Geometern, die sich entweder durch Umschreibungen helfen (Sehne = ἡ ἐν τῷ κύκλῳ εὐθειᾶ, εὐθειᾶ ἐν κύκλῳ μὴ διὰ τοῦ κέντρου οὕσα, εὐθειᾶ ἐλάττων τοῦ διαμέτρου; Sagitte = κάθετος τμήματος κύκλου) oder mit mehrdeutigen, unbestimmten Ausdrücken begnügen (Sehne = ὑποτείνουσα, Bogen = περιφέρεια). Dass den Arabern diese Trias wahrscheinlich von der indischen Trigonometrie zugeführt wurde, sei nur beiläufig bemerkt (vgl. CANTOR, *Gesch. d. Math.* I² 616). Indessen ist die unabhängige und dem gemeinen Sprachgebrauch entnommene Anwendung eines Wortes wie „Bogen“ das nächstliegende und es ist nicht nötig, für ‚arcus‘ bei Columella V 2, 9 nach einem vorbildlichen τόξον zu suchen (KLAMROTH, *Z. D. M. G.* XXXV. 292 Anm. 1). — *Maf.* الوتر الخط الذي يصل بين طرفي القوس او الخط المنحنى.

ist diejenige gerade Linie, welche die Endpunkte von Kreisbogen und Kurvenlinien verbindet, wie die gerade Linie AB , welche die beiden Endpunkte des Bogens ACB verbindet; sie wird Sehne genannt gleich der am Bogen (des Schützen), wie die vorliegende Figur zeigt. Ebenso wird aber auch jede Linie, welche die Endpunkte von zwei (geraden) Linien verbindet, die einen Winkel einschliessen, Sehne genannt, weil sie diesen Winkel ABC misst, und in diesem Zusammenhang wird sie Basis¹ genannt. Der Unterschied zwischen Sehne und Basis besteht darin, dass die Basis die Winkel allein misst, die Sehne dagegen misst die Winkel sowie auch die Bogengrößen, und deshalb wird sie Sehne genannt². — Die Sagitte³ ist diejenige Linie, welche von dem Punkt ausgeht, der die Sehne des Bogens ABC zerlegt und halbiert, und mit der Sehne einen rechten Winkel einschliesst und am Bogen endigt; wie die Linie DB , welche vom Punkt D ausgeht, der die Sehne des Bogens ABC zerlegt, d. h. in zwei Hälften teilt, und mit der Linie AC einen rechten Winkel umschliesst und am Bogen ABC endigt, gemäss nebenstehender Figur. — Der Sinus rectus⁴ ist die Hälfte von der Sehne der Verdoppelung eines Bogens, so dass also dessen

¹ *Maf.* والخط الذي يُوتر زاوية يسمّى وترًا ايضًا اعنى القاعدة.

² Zusatz des Severus?

³ Das Wort *السرنب*, *السرنب*, *السرنب* bedeutet die Axe eines Rads, einer Kugel, eines Kegels, niemals aber „Pfeil“, und erweist sich durch die Anwendung an dieser Stelle als ein Notbehelf für *السهم*: der Umstand, dass umgekehrt *سهم* auch im Sinne von *سرن* gebraucht wird (vgl. SPRENGER l. l. I 698, KLAMROTH *Z. D. M. G.* XXXV p. 295 Note), war vielleicht die Veranlassung zur Wahl des Wortes. Barhebraeus übersetzt richtig *سهم* (*Theo. Syr.* 768: *Asc. ment.* 3v). — *Maf.* 205: *السهم الخط الذي يخرج من النقطة التي تقسم وتر القوس بنصفين ويحيط مع الوتر بزواية قائمة مثل خطّ آب* mit daneben beigefügter Zeichnung.

⁴ *Maf.* 206: *الجيب المستوي هو نصف وتر ضعف القوس التي هو جيبها مثل آة فإنه نصف وتر ضعف قوس آب* *حطاه هو الهمه فليها سها باحطاه* (*Theo. Syr.* 2823) *بفعل بربله هو حطاه*.

Sinus der Linie A B entspricht, welche die Hälfte von der Sehne A C der Verdoppelung des Bogens A B ist, insofern sie die Hälfte der Linie A C ist, welche den Bogen A B C misst, der die Verdoppelung des Bogens A B ist. Darum ist die Linie A E der Sinus versus zum Bogen A B gemäss der untenstehenden Figur.—Der Sinus versus¹ ist die Sagitte der Verdoppelung desjenigen Bogens, welchem der Sinus zugehört, wie die Linie E B, welche die Sagitte des Bogens A B C ist, der die Verdoppelung des Bogens A B ist. Darum ist die Linie E B der Sinus versus zum Bogen A B, gemäss der vorliegenden Figur. Dies möge über die Linien genügen.

Über die Fläche. Es giebt drei Gattungen von Flächen: die ebene, die gewölbte und die hohle Fläche². Eine ebene Fläche ist diejenige, deren Abmessungen mit den Abmessungen der Linien übereinstimmen, welche ihre Grenzen sind³. Andere definieren, dass eine ebene Fläche diejenige ist, bei welcher eine (beliebige) gerade Linie, wenn sie auf dieselbe gelegt wird, ganz in sie hineinfällt⁴. Eine gewölbte Fläche ist diejenige, deren Grenzen wir durch eine andere Fläche verbinden können, welche kleiner ist als

¹ *Maf.* 206: الجيب المعكوس هو سهم ضعف القوس الذى هو جيب لها كخطّ آب لقوس آب *Barhebraeus* l. I. *Almagest* I. 1. 637. Ausserdem definiert er noch den *sinus totus* als *جيب اعظم*; dies ist der *sinus totus*. Zu der Frage nach Herkunft und Bedeutung von *جيب* bzw. *sinus* vgl. meinen Aufsatz in der *Z. f. Math. u. Physik* Bd. XL. p. 126.

² *Maf.* 206: انواع البساط ثلاثة مسطح ومقوّب ومقعر. *Ihw.* 297: البساط statt *السطوح*.

³ Diese Definition scheint ebenso wie die folgende auf Euklid zurückzugehen, aber einem Missverständnis des Ausdruckes *ἐξ ἴσου* ihr Dasein zu verdanken. Arabische Belege dafür kann ich nicht beibringen.

⁴ Die euklidische Definition: 'Ἐπίπεδος ἐπιφανείᾳ ἐστίν, ἥτις ἐξ ἴσου ταῖς ἐφ' ἑαυτῆς εὐθείαις κεῖται. *SPRENGER* l. I. I. 637: اما المستوي وهو ما يكون الخطوط المستقيمة المفروضة عليه متحاذاة اى متقابلة بان لا يكون بعضها ارفع وبعضها اخفض الخ. Ähnlich noch p. 638.

sie selbst; und zwar ist die kleinere, ihre Grenzen verbindende Fläche zugleich eine unterhalb von ihr liegende Fläche¹. Eine hohle Fläche ist diejenige, deren Grenzen wir durch eine andere Fläche verbinden können, welche kleiner ist als sie selbst, und zwar liegt die kleinere, ihre Grenzen verbindende Fläche höher als jene². — Diejenigen Gattungen der Fläche, welche gerade Linien einschliessen, sind ohne Ende; sie werden Vielseite genannt und entstehen durch fortdauernde Vermehrung (sc. des vorhergehenden Vielseits um eine weitere Seite), und zwar zuerst dasjenige, welches aus drei Seiten zusammengesetzt ist, dann das aus vier, und das aus fünf, und so ins Unendliche³. — Die Gattungen der Teildreiecke, welche nicht (weiter) geteilt werden (können), sind fünf: das gleichseitige, und dasjenige, welches gleichschenkelig spitzwinklig, und gleichschenkelig rechtwinklig, und gleichschenkelig stumpfwinklig sein kann, und das ungleichschenklige [spitzwinklige]⁴. Jene Flächen, welche Vielecke genannt werden, sind diejenigen, welche aus mehr als vier Seiten zusammengesetzt sind, deren erstes das Pentagon, dann das Hexagon, und so durch Hinzufügung von je einer Seite ins Unendliche⁵. — Die Gattungen der gewölbten Flächen sind drei: die cylindrische, die kegelförmige und die kugelförmige⁶. Die

¹ Definition nach Analogie der früheren für die Bogen, die grösser oder kleiner als ein Halbkreis sind. Fehlt *Maf.* und *Ihw.*

² Fehlt *Maf.* und *Ihw.*

³ *Ihw.* 296: الاشكال التي يحيط بها خطوط مستقيمة اولها الشكل المثلث وهو الذي يحيط به ثلاثة خطوط . . . وبعده المربع . . . وبعده الخمس . . . وعلى هذا القياس . . .

⁴ Diese eigentümliche Einteilung habe ich bis jetzt nirgends sonst gefunden. *منه* ist zu tilgen. Zum Anfang vgl. *Ihw.* 296: الشكل المثلث اصل لجميع الاشكال المستقيمة الخطوط: 296.

⁵ Auffällig sind hier die griechischen Namen, besonders da die Stelle inhaltlich nur eine Wiederholung des Früheren ist, sofern der Name nicht von den Ecken, wie es in Ordnung wäre, sondern von den Seiten abgeleitet wird. Vgl. dazu *Maf.* 207: السطوح الكثيرة الزوايا هي الخمس والمسدس والمسبع كذلك الى ما لا نهاية له.

⁶ Die bekannten Flächen der elementaren Geometrie; vgl. Heron, *Def.* p. 23.

Cylinderfläche ist ein Gebilde aus gleichartigen Teilen, das mit einem Kreis beginnt und mit einem andern Kreis endigt, welcher dem ersten gleicht¹. Die Kegelfläche ist ein Gebilde, das mit einem Punkt beginnt und mit einem Kreis als Grenzlinie endigt². Die Kugelfläche ist ein Gebilde aus gleichartigen Teilen, in deren Innerem sich ein Punkt befindet, so dass alle Linien, die von ihm aus an die Fläche gehen, gleich sind; dieser Punkt ist das Centrum jener Kugelfläche³. — Die Gattungen der hohlen Fläche sind gleich den Gattungen der gewölbten Fläche, weil jedes ebene Gebilde, welches in vollkommener Weise gekrümmt ist, von aussen auf diese Art gewölbt ist, und von innen eine Höhlung hat, welche jener Wölbung entgegengesetzt ist⁴. Und deshalb erkennt man die einen aus den andern.

Über die Körper. Die Gattungen des Körpers, welche ebene Flächen umgeben [können], sind zwei: derjenige, welchen eine Kugel umschliessen kann, und derjenige, welchen eine Kugel nicht umschliessen kann⁵. Und derjenige, welchen eine Kugel umschliessen kann, (existiert) in fünf Arten: derjenige, welcher vier dreieckige Seiten hat und Feuerkörper⁶ heisst; der-

¹ *Maf.* 207: البسيط الاسطوانى ما كان على شكل الاسطوانة يبتدىء من دائرة وينتهى الى دائرة. Heron, *Def.* p. 27 giebt eine genetische Definition; SPRENGER l. l. p. 638 benützt die Eigenschaft, dass ein System von Geraden in die Fläche fällt.

² *Maf.* 207: البسيط المقبب تقبيب المخروط هو شكل يبتدىء من نقطة وينتهى الى محيط دائرة. Heron, *Def.* p. 25 $\chi\omega\nu\acute{o}\varsigma$ ἐστὶ σχῆμα στερεὸν βάσιν μὲν ἔχον κύκλον, συναγόμενον δὲ ὑφ' ἐν σημείον; hierauf folgen genetische Definitionen.

³ *Maf.* 207 nur: البسيط المقبب الكرى ما كان على شكل الكرة. Diese drei Definitionen wiederholen sich bei den Körpern.

⁴ Eine Parallelstelle zu diesen Ausführungen kann ich bis jetzt nicht nachweisen.

⁵ Die Einteilung fehlt *Maf.*; der Gesamtinhalt dieses Abschnitts nötigt zur Annahme einer weiteren Quelle; Kemâl ed-dîn? — Ihw. erwähnen nur den شكل نارى p. 297.

⁶ *Maf.* 207: الشكل النارى هو جسم يحيط به اربعة سطوح مثلثات متساوية الاضلاع.

jenige, welcher sechs quadratische Seiten hat und Kubus¹ genannt wird; derjenige, welcher acht Dreiecke hat und Luftkörper² genannt wird; derjenige, welcher zwölf fünfeckige Seiten hat und Himmelskörper³ genannt wird; und derjenige, welcher zwanzig Dreiecke hat und Wasserkörper⁴ genannt wird. Und man vergleicht diese fünf Formen mit den vier Elementen, nämlich Erde, Wasser, Luft und Feuer, und mit dem Himmelsgewölbe⁵. Und es ist nicht möglich, dass eine Kugel um gleichflächige und gleichwinklige Körper herumgeht ausser um diese fünf Formen, gemäss dem, was Euklid lehrt⁶. Allein

¹ Hier erwartet man *الاحكام*; *Maf.* 207: الشكل الارضى هو المكعب وهو جسم يحيط به ستة سطوح مربعات . . .

² *Maf.* 208: الشكل الهوائى هو جسم يحيط به ثمانية سطوح مثلثات . . .

³ *Maf.* 208: الشكل الفلكى هو جسم يحيط به اثنا عشر سطحاً مخمّسات متساوية الاضلاع والزوايا.

⁴ *Maf.* 208: الشكل المائى هو جسم يحيط به عشرون مثلثات . . .

⁵ Vgl. *Theologumena Arithm.*, ed. Fr. Ast p. 25: πέντε οὖν καὶ τὰ κατ' ὄλου στοιχεῖα τοῦ παντός, γῆ, ὕδωρ, ἀήρ, πῦρ, αἰθήρ, πέντε δὲ καὶ τὰ τούτων σχήματα, τὸ τετραέδρον κτλ. und p. 61, wo Philolaos als Verfasser einer Schrift über die fünf Körper erwähnt wird. Am ausführlichsten Plato im *Timaeus* (ed. J. Bekker p. 66 f.); vgl. noch Cantor. *Gesch. d. Math.* I² 162 f.; Prantl. *Arist. 4 Bücher über den Himmel* p. 323; Psellus, ed. Xylander p. 53: τῶ πρὸς μὲν ἀνάλογον τῆν πυραμίδα, τῶ ἀέρι δὲ κτλ.; Aristides Quintilianus ed. Membr. p. 144. Von arabischen Schriften, die das Thema behandeln, Al-Kindi: *كتاب رسالته فيما نسب القدماء*. Es handelt sich demnach, wie man sieht, um eine allgemein verbreitete neupythagoreische Vorstellung, und nicht um etwas den Syrern eigentümliches, wie Klamroth l. l. p. 300 vermutet. Geheimnisvolle Gedanken des Schöpfers in diesen fünf merkwürdigen Körpern zu suchen, fand sich bekanntlich noch der grösste aller „Pythagoreer“, Kepler, veranlasst; sein *Mysterium Cosmographicum* bringt dieselben in eigenartige Beziehung zu den Planetensphären. (Vgl. *Kepleri opera* ed. Frisch I, 106).

⁶ Heron. *Def.* p. 29: Ἐὐκλείδης μὲν οὖν ἐν τῶ ἐν τῶν στοιχείων ἀπέδειξε πῶς ἡ σφαῖρα τὰ πέντε ταῦτα σχήματα περιλαμ-

Archimedes sagt, dass es möglich ist, dass eine Kugel um zwei Körper herumgeht, welche Dreiecke und Quadrate einschliessen¹, und ein jeder von ihnen hat vierzehn Seiten, worunter acht gleichseitige, gleichwinklige Dreiecke ihn begrenzen; und dies ist ein Gebilde, welches aus der Erde und der Luft zusammengesetzt ist². Den andern von diesen schliessen sechs gleichseitige, gleichwinklige Dreiecke ein³. Die Gattungen derjenigen Körper, welche (ebene) Flächen begrenzen, ohne dass eine Kugel sie umschliessen kann, sind zahllos an Menge⁴. Diejenigen aber, welche die Geometer zum Gegen-

βάνει. μόνα γὰρ τὰ Πλάτωνος οἶεται. Ἀρχιμήδης δὲ τριακαίδεκα ὄλα φησὶν εὐρίσκεισθαι σχήματα δυνάμενα ἐγγραφῆναι τῇ σφαίρα, προστιθεὶς ὀκτώ μετὰ τὰ εἰρημένα πέντε. ὧν εἰδέναι καὶ Πλάτωνα τὸ τεσσαρεσκαίδεκάεδρον, εἶναί ὃς τοῦτο διπλοῦν, τὸ μὲν ἐξ ὀκτῶ τριγώνων καὶ τετραγώνων ἐξ [σύνθετον ἐκ γῆς καὶ ἀέρος, ὅπερ καὶ τῶν ἀρχαίων τινὲς ἠόεισαν], τὸ δὲ ἕτερον πάλιν ἐκ τετραγώνων μὲν ὀκτώ, τριγώνων δὲ τ', ὃ καὶ χαλεπώτερον εἶναι δοκεῖ(!). An welcher Stelle Plato von dem Körper spricht, weiss ich nicht; das Wort selbst kommt nicht vor.

¹ Man sieht leicht, dass dieser Passus bis zu Ende auf die eben wiedergegebene Stelle aus Herons Definitionen zurückgeht, die selbst schon voller Unrichtigkeiten steckt. Denn es giebt drei „archimedische Körper“ von 14 Flächen, von denen nur einer von Quadraten u. gleichseitigen Dreiecken begrenzt ist, während der zweite von 6 Quadraten u. 8 Sechsecken, der dritte von 8 Dreiecken und 6 Achtecken umschlossen wird. — Man vgl. zu diesem Gegenstand die interessanten Bemerkungen *Keplers* im 2. Buch der *Harmonice mundi* (*Kepl. opera* V, 114 sq.) ebenda im 3. Buch auch seine merkwürdigen Theorien über ‚Sphärenharmonie‘.

² Vgl. das Citat aus Heron. Definition unvollständig, aber aus dem Zusatz leicht zu ergänzen.

³ Man müsste hier nach dem griechischen Text ergänzen „und acht Quadrate“, obgleich ein derartiger Körper unmöglich ist. Ein neuer Beweis für die schon mehrfach zutage getretene klägliche Rolle der mathematischen Wissenschaft, sobald sie von gewissen Philosophen zu ihren Spekulationen missbraucht wurde.

⁴ Zusatz des Severus?

stand der Erkenntnis machen, sind drei: die Pyramide¹, welche Dreiecke über verschiedenen Grundflächen begrenzen und welche (ebenfalls) Feuerfigur² genannt wird; und derjenige, welchen Vierecke begrenzen, die Rauten genannt werden³, und derjenige, welchen Dreiecke und Vierecke begrenzen und der Prisma genannt wird⁴. — Die Kugel ist ein körperliches Gebilde, welches eine einzige Fläche umschliesst; in ihrem Innern ist ein Punkt, alle Linien, welche von dem Punkt nach der Fläche hingehen, sind gleich, und dieser Punkt wird Centrum genannt⁵. Und der Diameter der Kugel ist eine Linie, welche durch das Centrum geht und an der Oberfläche endigt, und wird auch Polos genannt⁶.

¹ Nicht erwähnt *Maf.*; ar. المخروط mit dem Zusatz المضلع zur Unterscheidung von المخروط المستدير (SPRENGER l. l. I 433).

² Plato *Tim.* 56 B. — Hhw. p. 297.

³ Also das Rhomboeder als spezieller Fall eines Parallelepiped; das Rhombendodekaeder gehört nicht in den Rahmen der vorliegenden Aufzählung. — محدد ist natürlich Übersetzung von معين (*Maf.* 206); da das Parallelogramm الشبيه بالمعين heißt, so könnte der erwähnte Körper auch ganz allgemein das Parallelepiped bedeuten. DIETERICI schreibt (*Prop.* p. 181 und p. 41) „verschoben معين, eig. dick“. Vgl. SPRENGER l. l. II 1075.

⁴ Gemeint ist das dreiseitige Prisma; vgl. die Definition und Ableitung des Wortes المنشور bei *Maf.* 208: الجسم المنشور يحدث عن احد الاجسام المربّعة اذا قُسم بنصفين على احد اقطاره سمى بذلك لانه كأنما نُشر بالمنشار نشرا. Definition des dreiseitigen Prismas SPRENGER l. l. II 1384.

⁵ *Maf.* 208 identisch: الكرة شكل مجسم يحيط به بسيط واحد في داخله نقطة كلّ الخطوط المستقيمة الخارجة من تلك النقطة الى بسيطها داخاها نقطة كلّ الخطوط المستقيمة الخارجة من تلك النقطة الى بسيطها متساوية, ebenso Heron p. 24, def. 77.

⁶ Πόλος hier in der ursprünglichen Bedeutung „Himmelsaxe“. nicht in dem heute allein noch gebräuchlichen Sinne von Endpunkt der Himmels- und Erdaxe. Vgl. *Maf.* 208: وقطر الكرة كلّ خط يمرّ على مركزها وينتهي الى بسيطها ومحور الكرة قطرها الذي تتحرك عليه الكرة وهو ثابت قطبا الكرة طرفا المحور p. 24, def. 80: τὰ πέρατα τοῦ ἄξονος πόλοι καλοῦνται. Nach KLAMROTH (l. l. p. 295, n. 1) kommt محور in der Bedeutung von

Der Cylinder ist ein Körper, welcher mit einem Kreis beginnt und in einen zweiten Kreis endigt, der ihm gleich ist, welchen (also) eine Cylinderfläche und die Flächen der beiden gleichen parallelen Kreise umschliessen¹. Der Kegel ist ein Gebilde, welches von einem Punkt ausgeht und in einen Kreis endigt, und es umschliesst ihn die Kegelfläche und der Kreis². Und dies möge in Kürze über die Gattungen der Körper genügen.

Neunte Frage: Was ist die Astronomie?

Antwort: Die Astronomie ist die Wissenschaft von der Bewegung der Sterne und des Himmelsgewölbes und derjenigen Kreise, welche vom Verstand vorgestellt werden³, und ferner von der Gestalt der Erde und des Himmels und dessen, was inmitten (zwischen diesen) ist. — Das Himmelsgewölbe ist ein kugelförmiges Gebilde, welches Ewigkeit der Bewegung besitzt, die nicht abnimmt und nicht endigt bis zu der Zeit, welche von der wirkenden Ursache dieses Alls vorherbestimmt ist⁴. Die Erde aber ist in die Mitte gesetzt wie der Punkt inmitten des Kreises, indem sie auf allen ihren Seiten gleich ist, sofern auch sie eine kugel- und kreisförmige Gestalt besitzt, wenn sich auch Tiefen und Höhen auf ihr befinden; ihre Entfernung jedoch von der Höhe des Himmels ist von allen ihren Seiten im Kreis herum eine und dieselbe⁵.

Pol und Axe vor; beides erklärt sich leicht aus der ursprünglichen „Thürangel“ oder aus der Doppelbedeutung des griechischen πóλος. Vgl. noch Hhw. 298, übereinstimmend mit *Maf.*

¹ *Maf.* 209: الاسطوانة جسم يبتدى من دائرة وينتهى الى دائرة متساوية لها يحيط بها بسيط اسطوانى.

² *Maf.* 209: الجسم المخروط شكل يبتدى من نقطة وينتهى الى محيط دائرة ويحيط به بسيط صنوبرى ودائرة.

³ In der Definition wird bereits auf den wesentlichen Inhalt der von Severus erläuterten astronomischen Begriffe Rücksicht genommen; ein Anzeichen für die einheitliche Quelle dieses Abschnittes.

⁴ Alfergânî, ed. GOLIUS 1669, c. II, p. 7. Barhebr. *Asc. ment.* c. I, β'. (nach P. SMITH, *Cat. Bodl.*). Der Ausdruck *جدا* für „Gott“ gehört der philosophischen Terminologie an.

⁵ Vgl. Theon, *De astr.* c. IV, ed. MARTIN p. 158; *Astronomie des Gagnînâ*, Z. D. M. G. XLVII, 220; Alfergânî c. IV, p. 13. Barhebr. *Asc. ment.* c. I, ε'. ε'.

Grösste Kreise aber sind sechs¹ vorhanden: der Kreis der Tagesgleichheit, welcher Isemerinos genannt wird, und der Kreis der Tagesmitte, welcher Mesembrinos, d. h. Mittagskreis genannt wird, und der Kreis des Horizonts, und der geneigt liegende Kreis, und der Kreis der Anaphora, und der Kreis, welcher über die beiden Pole geht. Und diese werden grösste Kreise genannt, weil (ihr) Centrum das Centrum der Kugel ist, und diese Kreise (Kugeln?) gleichmässig in Hälften geteilt werden². So ist (ein solcher) auch (für) jede Kugel, welche um ihn herumgeht, und zwar so, dass sein Centrum Centrum der Kugel ist, ein grösster Kreis(?), und wird mit diesem Namen belegt; wenn aber sein Centrum nicht das Centrum der Kugel ist, so ist er kein grösster Kreis und wird nicht mit diesem Namen bezeichnet. Und diese Dinge sind noch einleuchtender in dem Buch über die Kugel, welches dem gelehrten Ptolemäus angehört, an der Hand geometrischer Beweise dargelegt³. — Der Kreis der Tagesgleichheit⁴ ist derjenige, welcher die Kugel in zwei gleiche Teile teilt, einen nördlichen und einen südlichen; dieser Kreis geht durch den Anfang des Widders und den Anfang der Wage und ist derjenige Kreis, welcher auf dem Astrolab zwischen dem Kreis des Anfangs des Krebses und dem Kreis des Anfangs des Steinbocks gezeichnet ist⁵; er wird (Kreis) der Tagesgleichheit genannt, weil für diejenigen, welche unter diesem Kreis wohnen, der die Mitte der Kugel ist, Tag und Nacht gleich sind; ebendarum wird er Kreis der Tagesgleichheit

¹ In den mir zugänglichen arabischen Schriften habe ich diese Zusammenstellung von 6 Kreisen nicht gefunden. Die zahlreichsten Berührungspunkte zeigen die entsprechenden Kapitel des Ġāgmīni. — Barhebr. *Asc. ment.* c. I, α': ⲙⲉⲛⲃⲣⲓⲛⲟⲥ ⲓⲥⲉⲙⲉⲣⲓⲛⲟⲥ (P. SMITH *Cat. Boll.* 577 sq.).

² Barhebr. *Asc. ment.* nach *Thes. Syr.* 1205: ⲙⲉⲛⲃⲣⲓⲛⲟⲥ ⲓⲥⲉⲙⲉⲣⲓⲛⲟⲥ ⲓⲥⲉⲙⲉⲣⲓⲛⲟⲥ ⲓⲥⲉⲙⲉⲣⲓⲛⲟⲥ; Ġāgm. 232. Der Text scheint nicht ganz in Ordnung zu sein, ebenso im folgenden Satz; doch stimmt Cod. Lond. damit überein.

³ Vgl. KLAMROTH, *Z. D. M. G.* XLII p. 19.

⁴ Ġāgm. 232: Alfergāni p. 16; *Maf.* 215; *Thes. Syr.* 162.

⁵ Vgl. KLAMROTH, *Z. D. M. G.* XVII p. 21.

genannt, insofern immerwährend Nacht und Tag unter diesem Kreise gleich sind. Und ebenso wird er senkrechter Himmelskreis genannt, und auch Gürtel der ersten Bewegung¹; und die Pole dieses Kreises nehmen an diesem Orte den Horizont ein, weil der eine der Nordpol ist und der andere der Südpol, welche die Pole der ersten Bewegung² genannt werden, deren einer, nämlich der nördliche, offenkundig ist, weil er gesehen und erkannt wird, der südliche aber verborgen und unsichtbar. Mit Hilfe dieses offenkundigen jedoch wird jener verborgene erkannt. — Der Kreis der Tagesmitte, d. h. des Mittags³, ist ein grösster Kreis, welcher den Kreis der Tagesgleichheit unter rechten Winkeln schneidet, und wenn die Sonne zu ihm gelangt, steht sie im Zenith, und es ist Mittag; wenn sich die Sonne aber von diesem Kreise wegwendet, und in der Richtung nach Westen fortschreitet, beginnt die Abnahme des Tages. Und dieser Kreis schneidet alle Parallelkreise zu jenem Kreise der Tagesgleichheit und Isemerie in je zwei Teile, diejenigen, welche über der Erde, und diejenigen, welche unter der Erde sind⁴; und auch die Pole dieses Kreises nehmen den Kreis des Horizontes ein an jenem Orte, welcher die Gleichheit von Tag und Nacht ist, nämlich am Anfang des Widder und der Wage. Und es ist wissenswert, dass auch dieser Kreis über die Pole (des Kreises) der Tagesgleichheit geht, nämlich über den Nordpol und den Südpol; und alle Mittagskreise an jedem beliebigen Orte im Norden und Süden sind Horizont für diejenigen, welche unter dem Kreis der Tagesgleichheit wohnen. Der Kreis des Horizonts⁵ ist derjenige, welcher die (Himmels-) Kugel in zwei Hälften teilt, eine sichtbare über der Erde, und eine andere verborgene unter der Erde. Und von den

¹ *Ġāgm.* 227. *Maf.* 215.

² *Ġāgm.* 228. Das Folgende bezieht sich auf den Horizont von Bagdad.

³ *Ġāgm.* 234, ganz andere Definition.

⁴ Die hier (und *Cod. Lond.*) erwähnte Eigenschaft gilt nicht vom Meridian, sondern vom Horizont; der Satz gehört hinter die Definition des Horizonts. Vgl. *Ġāgm.* 262.

⁵ *Ġāgm.* 234. *Maf.* 216.

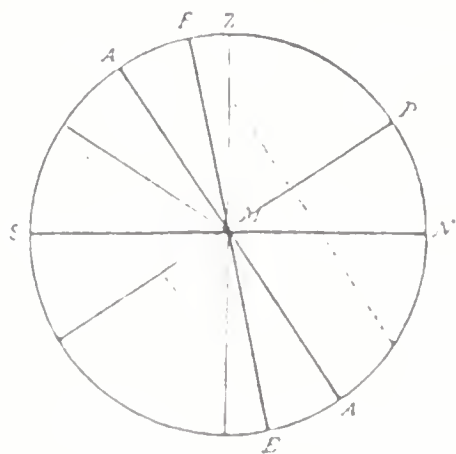
Polen dieses Kreises nimmt der eine an jedem beliebigen Ort den Zenith¹ ein, und der andere befindet sich in entgegengesetzter Richtung unter der Erde. — Der geneigt liegende Kreis² ist der Himmelskreis der Tierkreiszeichen, welcher Zodiakos d. h. Tierkreis genannt wird und durch den Lauf der Sonne von Osten nach Westen beschrieben wird; dieser Kreis schneidet den Isemerinoskreis am Anfang des Widder und am Anfang der Wage, und das Mass der Neigung dieses Kreises ist 24 Grad, etwas weniger³. Und entsprechend der Neigung dieses Kreises erhebt sich ein Teil von ihm im Norden, und der Anfang des Krebses befindet sich an dieser Stelle, 51 Grad; der andere Teil senkt sich nach Süden, und seine Erhebung an diesem Orte ist 33 Grad, und das Mass der Erhebung der Neigung dieses Kreises und ihrer Senkung auf beiden Seiten ist das gleiche, wie wir gesagt haben. Wenn nun die Sonne bis zur Grenze der Neigung im Norden gelangt, nämlich an den Anfang des Krebses, so befindet sich zwischen uns und ihr ein Raum von [33 Grad, und die Neigung beträgt 24 Grad, indem wir aber die Neigung wegnehmen, bleibt] neun Grad⁴. Und über den Zenith

¹ **عقد**; **عقد** = σημεῖον κορυφῆς bzw. τὸ κατὰ κορυφὴν σημεῖον: KLAMROTH, *Z. D. M. G.* XLII p. 30: in der arabischen Terminologie bekanntlich **سنة الرأس**.

² *Ġāgm.* 232. *Alfergāni* p. 16.

³ Schiefe der Ekliptik nach Hipparch $23^{\circ} 51' 20''$, nach *Al-Battāni* $23^{\circ} 35'$; vgl. *Ġāgm.* 245, *Ann.* 2.

⁴ Dieser ganze Abschnitt wird durch die nebenstehende Figur



erklärt. Sei SN der Horizont von Bagdad, SZN der Himmelsmeridian von Bagdad, und die Polhöhe oder geographische Breite = 33° (\sphericalangle PMN = \sphericalangle AMZ). Dann ist \sphericalangle AMS zwischen Horizont und Aequatorebene = 57° , \sphericalangle EMA = 24° , also die Neigung der Ekliptik zum Horizont von Bagdad = 51° ; der tiefste Stand der Sonne am Wendekreis des Steinbocks = $51^{\circ} - 2 \cdot 24^{\circ} = 33^{\circ}$; \sphericalangle FMZ = 9° .

kreis des Steinbocks = $51^{\circ} - 2 \cdot 24^{\circ} = 33^{\circ}$; \sphericalangle FMZ = 9° .

derjenigen, welche unter dieser Neigung (selbst) wohnen, geht die Sonne jedes Jahr einmal, und sie haben keinen Schatten¹; und diejenigen, welche abwärts von dieser Neigung wohnen, haben, wenn die Sonne südlich von ihrem Zenith vorbeigeht, ihren Schatten in der Richtung nach Norden, und wenn nördlich, umgekehrt². Der Kreis der Anaphora³ ist derjenige Kreis, welcher durch den Kreis des Horizonts geht und durch irgend einen Punkt, dessen Anaphora wir nehmen wollen, und durch die Pole des Horizontkreises; und einer von den Polen des Horizonts ist der Zenith, der andere derjenige, welcher ihm entgegengesetzt unterhalb der Erde ist. — Der Kreis, welcher über die Pole geht⁴, ist derjenige, welcher über die Pole der Tagesgleichheit geht und über die Pole des Zodiakos der Tierkreiszeichen und ausserdem durch den Anfang des Krebses und den Anfang des Steinbocks. Und der Bogen zwischen dem Anfang des Krebses und dem Kreis der Tagesgleichheit ist die Neigung dieses Kreises nach Norden, von der wir sagten, dass sie nahezu 24 Grad betrage, ebenso auch der Bogen zwischen dem Anfang des Steinbocks und dem Kreis der Tagesgleichheit nach Süden. — Breite eines Ortes⁵ ist seine Entfernung von der Mitte, d. h. dem Aequator; ebenso aber auch die Erhebung des Poles über die Bewohner dieses Ortes, wie die Breite von Bagdad 33 ist, weil dort der Pol entsprechend der Entfernung (Bagdads) vom Aequator (so viele Grade über den Horizont) erhaben ist. Diejenigen aber, welche unter dem Aequator wohnen, haben keine Breite. Länge eines Ortes⁶ ist seine Entfernung vom Anfang des bewohnten Viertels der Erde in der Richtung nach Osten oder nach Westen, und sie tritt auf in Gestalt eines Aequatorbogens zwischen dem Mittagskreis des Anfangs der Bewohnbarkeit und dem Mittagskreis desjenigen Ortes, dessen Länge wir suchen, insofern von Osten nach Westen

¹ Ġāgm. 264.

² Ġāgm. 264.

³ Ġāgm. 231. — KLAMROTH *Z. D. M. G.* XLII 28.

⁴ Ġāgm. 233. *Alfergânî* p. 17.

⁵ Ġāgm. 216. *Maf.* 213.

⁶ Ġāgm. 237. 260. *Maf.* 216.

180 Grad sind; und dies ist ein Betrag von zwölf gleichen Stunden, weil eine gleiche Stunde 15 Grad ist. Es wird aber auf diese Weise Folgendes erkannt: dass die Länge von Bagdad 110 Grad beträgt, nämlich seine Länge von Osten her (beträgt) soviel¹. Darum also ist die Länge eines Ortes seine Entfernung von Osten und Westen. — Die Anaphora² ist das Stück des Bogens vom Anaphorakreise zwischen dem Kreis des Horizonts und dem beliebigen Punkt, dessen Anaphora genommen wird; wie wenn wir die Anaphora der Sonne bestimmen wollen und sie gleich 10 Grad gefunden wird, so meint man, dass diese Grade vom Anaphorakreise sind, welcher durch den Horizont und durch den Punkt, dessen Anaphora genommen wird, und durch den Zenith geht. — Das Azimuth³ ist das Bogenstück vom Kreise des Horizonts zwischen dem Anaphorakreise desjenigen Punktes, von welchem gesagt wird, dass sein Azimuth genommen wird, und dem Mittagskreis. — Die Morgenweite⁴ ist das Bogenstück vom Kreise des Horizonts zwischen dem Punkt, dessen Morgenweite genommen wird, und dem Aequator. — Der Tierkreis⁵

¹ Also von Westen 70⁰; demnach käme der Nullmeridian etwa 5⁰ westlich von Ferro zu liegen. — (Ġāgm. 260.

² Vgl. KLAMROTH. *Z. D. M. G.* XLII. 28.

³ (Ġāgm. 231. 246. Anderweitige Belege für die Doppelbedeutung des **عقد** als „Zenith“ und „Azimuth“ sind mir unbekannt; sollte ein Zusammenhang von **عقد** mit **السوت**, **السمت** vorliegen? Vgl. oben p. 71, Anm. 1.

⁴ (Ġāgm. 246. *Maf.* 216. Genauer müsste die Definition lauten: „und dem Ostpunkt als Schnittpunkt des Aequators mit dem Horizont“.

⁵ *Maf.* 215 dieselbe, noch weiter getriebene Einteilung: وهو مقسوم اثنى عشر قسما وهى البروج . . . وطول كل برج منها ثلاثون درجة وكل درجة ستون دقيقة وكل دقيقة ستون ثانية وكل ثانية ستون ثالثة . . . وعلى هذا المثال الروابع . . . والحوادى عشر الى ما لا نهاية له. Es ist das System der Sexagesimalbrüche, wie es von den Alten zur Auswertung von Quadratwurzeln angewandt wurde. Das **مهتدا** entspricht dem arabischen **دقيقة**; **مهتدا** = **ثانية**; SACHAU *Ined.* p. **مهتده** = **مهتده**; Georg d. Araberbischof **مهتده** = **مهتدا** (*Z. f. Assyriol.* VIII p. 18).

wird in 360 Grade und zwölf Tierkreiszeichen eingeteilt; jedes Tierkreiszeichen hat also dreissig Grad, und jeder Grad hat 60 Minuten, und jede Minute 60 Sekunden, und jede Sekunde 60 Tertien, und so ins Unendliche. — Die gerade Aufsteigung eines Sternes gemäss der Länge¹ ist (bestimmt), wenn eine gerade Linie vom Centrum der Erde ausgeht und nach dem Centrum des Körpers eines Sternes geführt wird; dann wird diese Linie bis zu demjenigen Grad hinbewegt, in welchem der Stern in irgend einem von den Tierkreiszeichen des Fixsternhimmels steht, wie wenn beispielsweise Hermes im Widder bei 10 Grad 20 Minuten steht. Und Hermes befindet sich in diesem Tierkreiszeichen bezüglich seiner Länge, d. h. sein Lauf findet in der Bahn der Sonne statt, welche weder nach Norden noch nach Süden abweicht. Wenn wir aber genau wissen wollen, wo er steht, und wieviel zwischen ihm und der Bahn der Sonne liegt, so legen wir einen Bogen vom Tierkreis bis zu der Linie, welche vom Centrum der Erde zum Centrum des Sternkörpers geht; der Betrag dieses Bogens ist dann seine Breite, entweder nach Norden oder nach Süden². — Die Parallaxe³, d. h. Verschiedenheit des Anblicks des Mondes ist dasjenige, was zwischen dem Ort des Mondes liegt, wo wir ihn sehen, und dem, wo er sich in

¹ Gagn. 232.

² Gagn. 233.

³ Gagn. 246. *Maf.* 222 in allgemeinerer Fassung. Das Wort lautet bei *Maf.* البركسيس ἀλπαραξίς infolge einer dem Araber naheliegenden Umstellung. Vielleicht giebt dies einen Fingerzeig für die Erklärung des Wortes المجسطى, dessen übliche Ableitung aus μέγιστη (sc. σύνταξις) von KOPPE (*Die Behandl. der Logarithmen und Sinus*, Progr. Andreasrealgymn. Berlin 1893) mit Recht angegriffen worden ist. Denn man kann nicht annehmen, dass Syrer oder Araber den Titel μεγάλη σύνταξις erst griechisch umgewandelt und dann in ihre Sprache aufgenommen haben. Wohl aber ist denkbar, dass man sich einen so viel gebrauchten Titel möglichst mundgerecht machte, was durch Vorsetzung der Silbe αλ als Artikel und Zusammenschiebung der übrigen Silben geschehen konnte. Vgl. noch KOPPE l. l. p. 34, und *Z. f. Math. u. Phys.* XXXIX (1894) hist. Teil, p. 19.

Wahrheit im Gürtel des Tierkreises befindet. — Die Deklination¹ ist für irgend einen Stern, dessen Neigung wir wissen wollen, das Bogenstück des Kreises, welcher über die Pole der Tagesgleichheit geht; derjenige Bogen nämlich, welcher sich zwischen dem Punkt, dessen Neigung wir wissen wollen, und der Tagesgleichheit befindet, ist die Deklination irgend eines der fünf Wandelsterne, welche da sind Kronos, Zeus, Ares, Aphrodite, Hermes, und Sonne und Mond². — Die zwölf Tierkreiszeichen sind aber folgende: Widder, Stier, Zwillinge, Krebs, Löwe, Ähre, Wage, Skorpion, Schütze, Steinbock, Wassereimer, Fisch³. — Stunden der Nacht und des Tages sind es 24; denn da es zwölf Tierkreiszeichen sind, und jedes Tierkreiszeichen 30 Grade hat, so ist es notwendig, dass jedes Tierkreiszeichen gleich 2 Stunden ist, wie sie ja verdoppelt 24 machen, 12 Tagesstunden und 12 Nachtstunden. — Die Ungleichheit von Tag und Nacht aber entsteht durch Vermehrung und Verminderung an nördlichen und südlichen Orten entsprechend ihrer geringeren und weiteren Entfernung vom Isemerinoskreis⁴. Und die Stunden sind entweder gleich oder ungleich. Gleiche Stunden⁵ sind es, wenn sich das Himmelsgewölbe um 15 Grade dreht, weil je 15 Grade eine Stunde sind. Ungleiche Stunden⁶ aber sind es, wenn es die Hälfte von einem Sechstel des Tages oder der Nacht zu irgend einer Zeit durchläuft. Sie werden ungleiche Stunden genannt auf Grund der Verschiedenheit der Anaphorikoi. Die Anaphorikoi der senkrechten Sphäre sind das, was mit dem Fixsternhimmel der Tierkreiszeichen vom Isemerinoskreis aufgeht, von unterhalb des Aequators betrachtet, und dies ist gleich dem, was bei uns vom Isemerinos (aufgeht). Die Anaphorikoi

¹ Gāgm. 245. 235.

² Vgl. LAGARDE, *Anal. Syr.* 137. 152.

³ Die Namen stimmen mit den von Georg dem Araberbischof gebrauchten (vgl. RYSEL, *Z. f. Assyriol.* VIII 1—55). Bei SACHAU, *Ined. Syr.* p. 13 steht *ܘܢܝܢܐ ܘܢܝܢܐ* für *ܘܢܝܢܐ*, *ܘܢܝܢܐ* für *ܘܢܝܢܐ*, *ܘܢܝܢܐ* für *ܘܢܝܢܐ* (ܘܢܝܢܐ), *ܘܢܝܢܐ* für *ܘܢܝܢܐ*.

⁴ Gāgm. 263. 273.

⁵ Gāgm. 271. *Maf.* 219.

⁶ Gāgm. 274. *Maf.* 219.

der Orte¹ sind das, was vom Isemerinos mit dem Bogen des Tierkreises aufgeht angesichts einer solchen Stadt oder Örtlichkeit. — Der wahre Sinus ist die Hälfte der Sehne von der Verdoppelung desjenigen Bogens, dessen Sinus wir wissen wollen. Und der Sinus versus ist die Sagitte, welche nach der Sehne der Verdoppelung desjenigen Bogens, dessen Sinus wir wissen wollen, hingeht². So ist auch der wahre Bogen derjenige, welcher im eigentlichen Sinne auf die Minuten bezogen wird, die einen bekannten Sinus haben, von irgend einem Bogen; ebenso wird der umgekehrte Bogen auf den Sinus versus bezogen³.

Hier setzen wir diesem vierten mathematischen Abschnitt unseres Buches der Dialoge ein Ende, nachdem er in neun Fragen beendet wurde mit dem Beistand des Herrn, dem Lob sei in Ewigkeit.

¹ *Maf.* 210; مطالع البلد.

² Vgl. oben p. 64. 65. Auch *Maf.* 224 nochmals erwähnt.

³ Diese ausdrückliche Definition der Umkehrungsfunktion des Sinus beweist das Vorhandensein des Begriffs $\arcsin\varphi$ bei den Arabern.

LEBENS LAUF.

Ich, Julius Ferdinand Ruska, Sohn des Hauptlehrers Ferdinand Ruska, bin geboren zu Bühl (Stadt) den 9. Februar 1867, besuchte vom Spätjahr 1879 an das Gymnasium in Rastatt und wurde im Jahr 1884 mit dem Reifezeugnis zur Universität entlassen.

Ich widmete mich auf den Universitäten Strassburg, Heidelberg und Berlin dem Studium der Mathematik, Philosophie und Naturwissenschaften, und hörte über diese Gebiete Vorlesungen bei den nachfolgenden Herren Professoren und Dozenten:

Zu Strassburg: de Bary, Christoffel, Fittig, Kundt, Laas, Reye. Schering. Windelband.

Zu Heidelberg: Bütschli, Fischer, Köhler, Königsberger, Quincke, Rosenbusch, Schapira.

Zu Berlin: Bastian, Hettner, Kronecker, E. Schulze, Schwendener.

Im Frühjahr 1889 bestand ich die Prüfung für das höhere Lehramt, volontierte 1889/90 am Gymnasium in Baden-Baden und wurde im Spätjahr 1890 als Praktikant an die Realschule in Heidelberg versetzt.

Dieser Umstand ermöglichte mir die Ausführung des längst gehegten Wunsches, mich mit orientalischen Sprachen und Litteraturen bekannt zu machen. Ich begann diese Studien unter Herrn Prof. Brünnow und setzte sie nach dessen Weggang von der Universität fort bei den Herren Geh. Hofrat Prof. Merx und Prof. Bezold.

Allen meinen hochverehrten Lehrern aus der mathematisch-naturwissenschaftlichen wie philosophischen Fakultät spreche ich an dieser Stelle für die vielseitige Förderung meiner Studien den aufrichtigsten Dank aus.
